

Hiroki Taoka et al.  
82478-2300  
JWP/949.253.4920

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 1 月 2 7 日  
Date of Application:

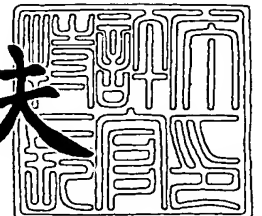
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 4 4 0 2 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 4 4 0 2 0 ]

出 願 人                      松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 8 0 1 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 2022540107

【提出日】 平成14年11月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09G 3/36

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 田岡 宏毅

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 手塚 忠則

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100090446

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 中島 司朗

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 014823

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9003742

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置、及び表示方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 R G B 各色を発色する 3 つの発色素子を第 1 の方向に配列して構成した画素を備える表示デバイス上に、前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置であって、

前記表示デバイスの発色素子に対応するサブピクセル毎に画像の視覚的特徴を数値化した 1 又は複数種類の属性値を持つ前景画像データにおいて、サブピクセル毎に、注目するサブピクセルを含む第 1 の方向に隣接した複数のサブピクセルを判定範囲として、当該判定範囲に含まれるサブピクセルの組み合わせでの前記属性値の非類似度を算出する算出手段と、

前記非類似度が大きいほど、少なくとも 1 種類の前記属性値をサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと平坦化して色むらを除去するように、前記注目するサブピクセルと位置が対応する、半透明合成により生成された合成画像データ中の対応サブピクセルに、色むらを除去するフィルタリング処理を施すフィルタリング手段と

を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記算出手段は、

前記判定範囲において、前記判定範囲に含まれるサブピクセルの全ての組み合わせでの前記属性値の非類似度を算出し、

前記フィルタリング手段は、

前記注目するサブピクセルでの前記非類似度を示す値として、前記算出手段が算出した前記非類似度のうち最大の値を用いること

を特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】 R G B 各色を発色する 3 つの発色素子を第 1 の方向に配列して構成した画素を備える表示デバイス上に、前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置であって、

画像の視覚的特徴を数値化した 1 又は複数種類の属性値と、前景画像と背景画像とを合成する場合の前景画像の透過率を示す数値である半透明合成比率とを、

前記表示デバイスの発色素子に対応するサブピクセル毎に持つ前景画像データにおいて、サブピクセル毎に、注目するサブピクセルを含む第1の方向に隣接した複数のサブピクセルを判定範囲として、当該判定範囲に含まれるサブピクセルの組み合わせでの前記属性値、及び半透明合成比率の少なくとも一方の非類似度を算出する算出手段と、

前記非類似度が大きいほど、少なくとも1種類の前記属性値をサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと平坦化して色むらを除去するように、前記注目するサブピクセルと位置が対応する、半透明合成により生成された合成画像データ中の対応サブピクセルに、色むらを除去するフィルタリング処理を施すフィルタリング手段と

を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項4】 前記算出手段は、

前記判定範囲において、前記判定範囲に含まれるサブピクセルの全ての組み合わせでの前記属性値、及び半透明合成比率の少なくとも一方の非類似度を算出し

前記フィルタリング手段は、

前記注目するサブピクセルでの前記非類似度を示す値として、前記算出手段が算出した前記非類似度のうち最大の値を用いること

を特徴とする請求項3記載の表示装置。

【請求項5】 前記注目するサブピクセルに対する前記判定範囲を構成する前記複数のサブピクセルと、前記対応サブピクセルに前記フィルタリング処理を施す場合に少なくとも1種類の前記属性値を平坦化する前記周囲のサブピクセルとの位置が対応すること

を特徴とする請求項2、又は請求項4記載の表示装置。

【請求項6】 前記フィルタリング手段は、

前記非類似度が閾値より大きい場合には前記対応サブピクセルに前記フィルタリング処理を施し、

前記非類似度が閾値より小さい場合には前記対応サブピクセルに前記フィルタリング処理を施さないこと

を特徴とする請求項 1、又は請求項 3 記載の表示装置。

【請求項 7】 RGB 各色を発色する 3 つの発色素子を第 1 の方向に配列して構成した画素を備える表示デバイス上に、前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置における表示方法であって、

前記表示デバイスの発色素子に対応するサブピクセル毎に画像の視覚的特徴を数値化した 1 又は複数種類の属性値を持つ前景画像データにおいて、サブピクセル毎に、注目するサブピクセルを含む第 1 の方向に隣接した複数のサブピクセルを判定範囲として、当該判定範囲に含まれるサブピクセルの組み合わせでの前記属性値の非類似度を算出する算出ステップと、

前記非類似度が大きいほど、少なくとも 1 種類の前記属性値をサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと平坦化して色むらを除去するように、前記注目するサブピクセルと位置が対応する、半透明合成により生成された合成画像データ中の対応サブピクセルに、色むらを除去するフィルタリング処理を施すフィルタリングステップとを含むこと

を特徴とする表示方法。

【請求項 8】 RGB 各色を発色する 3 つの発色素子を第 1 の方向に配列して構成した画素を備える表示デバイス上に、前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置における表示方法であって、

画像の視覚的特徴を数値化した 1 又は複数種類の属性値と、前景画像と背景画像とを合成する場合の前景画像の透過率を示す数値である半透明合成比率とを、前記表示デバイスの発色素子に対応するサブピクセル毎に持つ前景画像データにおいて、サブピクセル毎に、注目するサブピクセルを含む第 1 の方向に隣接した複数のサブピクセルを判定範囲として、当該判定範囲に含まれるサブピクセルの組み合わせでの前記属性値、及び半透明合成比率の少なくとも一方の非類似度を算出する算出ステップと、

前記非類似度が大きいほど、少なくとも 1 種類の前記属性値をサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと平坦化して色むらを除去するように、前記注目するサブピクセルと位置が対応する、半透明合成により生成された合成画像データ中の対応サブピクセルに、色むらを除去するフィルタリング処理を施すフィルタリング

ステップとを含むこと

を特徴とする表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、R、G、B 3 原色の発光素子を並設した表示デバイスにおいて高品質表示を行う表示技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、種々の表示デバイスを用いた表示装置が使用されている。このような表示装置のうち、例えば、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイのように R G B 3 原色の各色を発色する発色素子を一定の順序で第 1 の方向に並設して 1 画素を構成し、複数の画素を第 1 の方向に並設して 1 ラインを構成し、このラインを第 1 の方向と直交する方向に複数設けて表示画面を構成するものがある。このとき、各発光素子は 1 画素よりも小さな存在であり、サブピクセルと呼ばれる。

【0003】

通常、表示デバイスでは 1 画素を制御の単位として表示が行われる。しかし、携帯電話、モバイルコンピュータなどに搭載される表示デバイスのように、表示画面が狭く、細かな表示を行いにくい表示デバイスも多い。このような表示デバイスで、小さな文字や写真、または複雑な絵等を表示しようとする、解像度の低さから斜線にシャギーが発生しやすい。

【0004】

これに対し、<http://grc.com/cleartype.htm>の“Sub Pixel Font Rendering Technology”と題する論文（非特許文献 1）や、WO 00142762 号公報（特許文献 1）において、サブピクセルを個別に制御することで、単なる画素精度の表示よりも見やすさを向上できる、サブピクセル精度の高品質表示技術が開示されている。

【0005】

サブピクセル精度の画像をそのまま表示画面に表示した場合、第1の方向の周囲の画素に比べて色の差異が大きい画素（画像のエッジ部分）において、当該画素を構成する3つの発色素子の輝度に偏りがあるため色むらが発生する。このため、サブピクセル精度の高品質表示を行うためには、周囲のサブピクセルと輝度を平坦化するフィルタリング処理を各サブピクセルに施す必要がある。

【0006】

【特許文献1】

WO 00142762号公報（第25項、第11、13図）

【0007】

【非特許文献1】

“Sub Pixel Font Rendering Technology”、[online]、2000年2月20日、ギブソン・リサーチ・コーポレイション（Gibson Research Corporation）、[2000年6月19日検索]、インターネット<URL: <http://grc.com/cleartype.htm>>

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、輝度を平坦化するフィルタリング処理は、色むらを除去する一方で画像をぼやけさせ画質の劣化を引き起こす。ここで、背景画像に前景画像を半透明合成して表示する表示装置においてサブピクセル精度の高品質表示技術を用いる場合、既にフィルタリング処理が施されている表示中の画像を背景画像として前景画像と半透明合成することにより、前景画像の透過率が高く背景画像が強く表示される領域において、フィルタリング処理の効果が重複することになる。さらに、このような半透明合成により生成された表示画像は、あらたな前景画像との半透明合成において、背景画像として再度フィルタリング処理をほどこされることとなる。半透明合成の度にこのような過程が繰返される結果、フィルタリング処理による平坦化の効果が蓄積し、画質の劣化が顕著になるという問題がある。

【0009】

本発明はかかる問題に鑑み、半透明合成画像において色むらを除去しつつ、平

平坦化効果の蓄積による画質の劣化を抑え、サブピクセル精度の高品質表示を実現する表示装置、及び表示方法を提供することを目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る表示装置は、RGB各色を発色する3つの発色素子を第1の方向に配列して構成した画素を備える表示デバイス上に、前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置であって、前記表示デバイスの発色素子に対応するサブピクセル毎に画像の視覚的特徴を数値化した1又は複数種類の属性値を持つ前景画像データにおいて、サブピクセル毎に、注目するサブピクセルを含む第1の方向に隣接した複数のサブピクセルを判定範囲として、当該判定範囲に含まれるサブピクセルの組み合わせでの前記属性値の非類似度を算出する算出手段と、前記非類似度が大きいほど、少なくとも1種類の前記属性値をサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと平坦化して色むらを除去するように、前記注目するサブピクセルと位置が対応する、半透明合成により生成された合成画像データ中の対応サブピクセルに、色むらを除去するフィルタリング処理を施すフィルタリング手段とを備えることを特徴とする。

#### 【0011】

また、本発明に係る表示方法は、RGB各色を発色する3つの発色素子を第1の方向に配列して構成した画素を備える表示デバイス上に、前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置における表示方法であって、前記表示デバイスの発色素子に対応するサブピクセル毎に画像の視覚的特徴を数値化した1又は複数種類の属性値を持つ前景画像データにおいて、サブピクセル毎に、注目するサブピクセルを含む第1の方向に隣接した複数のサブピクセルを判定範囲として、当該判定範囲に含まれるサブピクセルの組み合わせでの前記属性値の非類似度を算出する算出ステップと、前記非類似度が大きいほど、少なくとも1種類の前記属性値をサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと平坦化して色むらを除去するように、前記注目するサブピクセルと位置が対応する、半透明合成により生成された合成画像データ中の対応サブピクセルに、色むらを除去するフィルタリング処理を施すフィルタリングステップとを含むことを特徴とする。



## 【0012】

これによって、前景画像の隣接するサブピクセル間で画像の差異が大きく色むらが発生しやすい領域ほどフィルタリング処理の効果を強くし、逆に前景画像の隣接するサブピクセル間で画像の差異が小さい領域ほどフィルタリング処理の効果を弱くすることが可能となる。

従って、半透明合成画像において、色むらの除去が必要な領域では効果的にフィルタリング処理を施して色むらを除去し、色むらの除去が必要ない領域では平坦化効果の蓄積による画質の劣化を抑え、サブピクセル精度の高品質表示を実現することができる。

## 【0013】

また、本発明に係る表示装置は、RGB各色を発色する3つの発色素子を第1の方向に配列して構成した画素を備える表示デバイス上に、前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置であって、画像の視覚的特徴を数値化した1又は複数種類の属性値と、前景画像と背景画像とを合成する場合の前景画像の透過率を示す数値である半透明合成比率とを、前記表示デバイスの発色素子に対応するサブピクセル毎に持つ前景画像データにおいて、サブピクセル毎に、注目するサブピクセルを含む第1の方向に隣接した複数のサブピクセルを判定範囲として、当該判定範囲に含まれるサブピクセルの組み合わせでの前記属性値、及び半透明合成比率の少なくとも一方の非類似度を算出する算出手段と、前記非類似度が大きいほど、少なくとも1種類の前記属性値をサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと平坦化して色むらを除去するように、前記注目するサブピクセルと位置が対応する、半透明合成により生成された合成画像データ中の対応サブピクセルに、色むらを除去するフィルタリング処理を施すフィルタリング手段とを備えることを特徴とすることもできる。

## 【0014】

また、本発明に係る表示方法は、RGB各色を発色する3つの発色素子を第1の方向に配列して構成した画素を備える表示デバイス上に、前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置における表示方法であって、画像の視覚的特徴を数値化した1又は複数種類の属性値と、前景画像と背景画像と

を合成する場合の前景画像の透過率を示す数値である半透明合成比率とを、前記表示デバイスの発色素子に対応するサブピクセル毎に持つ前景画像データにおいて、サブピクセル毎に、注目するサブピクセルを含む第1の方向に隣接した複数のサブピクセルを判定範囲として、当該判定範囲に含まれるサブピクセルの組み合わせでの前記属性値、及び半透明合成比率の少なくとも一方の非類似度を算出する算出ステップと、前記非類似度が大きいほど、少なくとも1種類の前記属性値をサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと平坦化して色むらを除去するように、前記注目するサブピクセルと位置が対応する、半透明合成により生成された合成画像データ中の対応サブピクセルに、色むらを除去するフィルタリング処理を施すフィルタリングステップとを含むことを特徴とすることもできる。

#### 【0015】

これによって、前景画像の隣接するサブピクセル間で画像の差異が大きく色むらが発生しやすい領域、又は隣接するサブピクセル間で半透明合成比率の差異が大きく半透明合成後に画像の差異が大きくなり色むらが発生しやすい領域ほどフィルタリング処理の効果を強くし、逆に前景画像の隣接するサブピクセル間で画像の差異が小さい領域、又は隣接するサブピクセル間で半透明合成比率の差異が小さく半透明合成後に画像の差異が小さくなる領域ほどフィルタリング処理の効果を弱くすることが可能となる。

#### 【0016】

従って、半透明合成画像において、色むらの除去が必要な領域では効果的にフィルタリング処理を施して色むらを除去し、色むらの除去が不要な領域では平坦化効果の蓄積による画質の劣化を抑え、サブピクセル精度の高品質表示を実現することができる。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図18を用いて説明する。

##### （実施の形態1）

##### <概要>

本実施の形態は、色むらを除去するフィルタリング処理を既に施された背景画

像と前景画像とを半透明合成した半透明合成画像において、フィルタリング処理を施す領域を限定することで、背景画像部分におけるフィルタリング処理の重複を抑えてサブピクセル精度の高品質表示を実現するものである。

#### 【0018】

##### <構成>

図1は、本発明の実施の形態1に係わる表示装置100の構成を示す図である。表示装置100は表示デバイス1、フレームメモリ2、テクスチャメモリ3、CPU4、及び描画処理部5から構成される。

表示デバイス1は、RGB3原色の各色を発色する発色素子をR・G・Bの順序で第1の方向に並設して1画素（ピクセル）を構成し、さらに複数の画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて構成する表示画面11と、フレームメモリ2に格納された表示画像データを随時取得し表示画面11に表示するドライバ12とからなる。

#### 【0019】

表示デバイス1においてサブピクセル精度の画像を表示する場合、第1の方向の周囲の画素に比べて色の差異が大きい画素において色むらが発生する。この色むらは、色が大きく変化する画素を構成する3つの発色素子の輝度の偏りが原因である。このため、サブピクセル精度の高品質表示を行うためには、周囲のサブピクセルと輝度を平坦化するフィルタリング処理を各サブピクセルに施す必要がある。

#### 【0020】

本実施の形態では、処理対象のサブピクセルと、処理対象のサブピクセルの第1の方向の前後2つずつのサブピクセルとを含めた5つのサブピクセルの間で輝度の平坦化を行う。

フレームメモリ2は、半導体メモリであり、表示画面11に表示する表示画像の詳細な情報を保持する。ここで保持されている表示画像は、表示画面11の全ピクセルについてのR・G・Bの3原色の大きさを示す色情報を持つ。尚、ここで表示画像を構成する色情報は、周囲のサブピクセルと輝度を平坦化するフィルタリング処理を既に施されている。

## 【0 0 2 1】

尚、本実施の形態において色情報は R・G・B 各色をそれぞれ 0 から 1 の間の何れかの値で表す。例えば、 $[R=1, G=1, B=1]$  であれば白を、 $[R=0, G=0, B=0]$  であれば黒を表現する。

テクスチャメモリ 3 は、前景画像にマッピングするテクスチャ画像の詳細を示す前景テクスチャテーブル 2 1 を保持するメモリである。尚、テクスチャ画像は、テクスチャ画像を構成するピクセルが表示画面 1 1 のサブピクセルに相当する精細な画像である。

## 【0 0 2 2】

図 2 は、テクスチャメモリ 3 が保持する前景テクスチャテーブル 2 1 のデータ構造を示す図である。前景テクスチャテーブル 2 1 はテクスチャ画像に含まれるピクセルの数と同数のピクセル情報から構成される。各ピクセル情報は、テクスチャ画像に含まれる各ピクセルと 1 対 1 に対応し、ピクセル座標 2 2 a、色情報 2 2 b、及び  $\alpha$  値 2 2 c から構成される。

## 【0 0 2 3】

尚、ピクセル座標 2 2 a はテクスチャ画像を構成するピクセル毎に割り当てられた U-V 座標系上の座標である。

また、本実施の形態において、 $\alpha$  値とは前景画像と背景画像とを半透明合成する場合の前景画像の透過率を示す数値であり、0 から 1 の間の何れかの値をとる。 $\alpha$  値が 0 の場合は前景画像が透明になり背景画像の色情報がそのまま合成後の色情報となり、 $\alpha$  値が 1 の場合は前景画像が不透過になり前景画像の色情報がそのまま合成後の色情報となり、 $0 < \alpha < 1$  の場合には前景画像の色情報と背景画像の色情報との加重平均が合成後の色情報となる。

## 【0 0 2 4】

CPU 4 は、中央情報処理装置であり、前景画像を構成するポリゴンにテクスチャ画像をマッピングするための頂点情報を描画処理部 5 に対して与える。各頂点情報は、表示画面 1 1 における、前記ポリゴンの頂点の表示位置座標  $(x, y)$  と、マッピングされるテクスチャ画像中の対応位置の座標  $(u, v)$  とから構成される。ここで表示位置座標  $(x, y)$  は、第 1 の方向を X 軸、第 2 の方向を Y 軸として表

示画面 11 のピクセル毎に座標を割り当てた X-Y 座標系上の座標である。

#### 【0025】

描画処理部 5 は、フレームメモリ 2、テクスチャメモリ 3、から画像データを取得し、表示デバイス 1 に表示する画像を生成する機能を有し、内部に座標スケール部 31、DDA 部 32、テクスチャマッピング部 33、背景 3 倍拡大部 34、及び半透明合成・サブピクセル処理部 35 を含む。

座標スケール部 31 は、頂点情報に含まれる表示位置座標  $(x, y)$  を、第 1 の方向を X' 軸、第 2 の方向を Y' 軸として表示画面 11 のサブピクセル毎に座標を割り当てた X' - Y' 座標系上の内部処理座標  $(x', y')$  に変換する。具体的には、内部処理座標  $(x', y')$  を次式により得る。

#### 【0026】

$$x' = 3x, \quad y' = y$$

X-Y 座標系の各座標は表示画面 11 上の各ピクセルと 1:1 の対応関係を持ち、X' - Y' 座標系の各座標は表示画面 11 上の各サブピクセルと 1:1 の対応関係を持ち、 $(x, y) = (0, 0)$  の座標には、 $(x', y') = (0, 0)$ 、 $(1, 0)$ 、 $(2, 0)$  の 3 つの座標が対応する。

#### 【0027】

DDA 部 32 は、座標スケール部 31 が出力するサブピクセルに対応した内部処理座標  $(x', y')$  を元に DDA (Digital Differential Analyse: デジタル微分解析) を用いて、前景画像を構成するポリゴン内部のサブピクセル毎に、内部処理座標  $(x', y')$  とテクスチャ画像のピクセル  $(u, v)$  との対応関係等を決定する。

テクスチャマッピング部 33 は、DDA 部 32 で得られた対応関係に従って、前景画像を構成するポリゴン内部の各サブピクセルに対応するテクスチャ画像のピクセル情報を、テクスチャメモリ 3 が保持する前景テクスチャテーブル 21 から読み出し、ポリゴン内部のサブピクセル毎に色情報、及び  $\alpha$  値を半透明合成・サブピクセル処理部 35 へ出力する。また、半透明合成・サブピクセル処理部 35 へ色情報、及び  $\alpha$  値を出力するサブピクセルの内部処理座標を背景 3 倍拡大部 34 に出力する。

#### 【0028】

背景 3 倍拡大部 34 は、フレームメモリ 2 が保持する表示画像からピクセル毎の色情報を取得し、取得したピクセル毎の色情報をサブピクセル毎の色情報に拡大し、背景画像の色情報として半透明合成・サブピクセル処理部 35 へ出力する。具体的には表示位置座標  $(x, y)$  において、表示画像のピクセルの色情報に含まれる  $R$ 、 $G$ 、 $B$  をそれぞれ  $R_0(x, y)$ 、 $G_0(x, y)$ 、 $B_0(x, y)$  として、内部処理座標  $(x', y')$  における色情報  $R_b(x', y')$ 、 $G_b(x', y')$ 、 $B_b(x', y')$  をそれぞれ次式により得る。

#### 【0029】

$$R_b(x', y') = R_b(x' + 1, y') = R_b(x' + 2, y') = R_0(x, y)$$

$$G_b(x', y') = G_b(x' + 1, y') = G_b(x' + 2, y') = G_0(x, y)$$

$$B_b(x', y') = B_b(x' + 1, y') = B_b(x' + 2, y') = B_0(x, y)$$

ただし、内部処理座標  $(x', y')$ 、 $(x' + 1, y')$ 、及び  $(x' + 2, y')$  の各サブピクセルは表示位置座標  $(x, y)$  のピクセルを構成する 3 つのサブピクセルであり、表示位置座標  $(x, y)$  と内部処理座標  $(x', y')$  との関係は次式により示される。

#### 【0030】

$$x = [x' / 3], \quad y = y'$$

尚、 $[z]$  は  $z$  を越えない最大の整数であることを示す。

図 3 は、半透明合成・サブピクセル処理部 35 の内部の構成を示す図である。半透明合成・サブピクセル処理部 35 は、前景画像の色情報及び  $\alpha$  値と、背景画像の色情報とから表示デバイス 1 に表示する表示画像の色情報を生成する機能を持ち、内部に半透明合成部 41、前景変化検出部 42、フィルタリング要否判定部 43、閾値格納部 44 及びフィルタリング処理部 45 を備える。

#### 【0031】

半透明合成部 41 は、テクスチャマッピング部 33 から取得した前景画像の色情報と、背景 3 倍拡大部 34 から取得した背景画像の色情報とを、テクスチャマッピング部 33 から取得した  $\alpha$  値に従って半透明合成した合成画像の色情報を算出し、算出した色情報をフィルタリング処理部 45 へ出力する。合成画像の色情報は、具体的には内部処理座標  $(x', y')$  における前景画像の色情報を  $R_p(x', y')$ 、 $G_p(x', y')$ 、 $B_p(x', y')$ 、前景画像の  $\alpha$  値を  $\alpha(x', y')$ 、背景画像の色情報を  $R_b(x'$

,  $y'$ )、 $Gb(x', y')$ 、 $Bb(x', y')$ として、合成画像の色情報 $Ra(x', y')$ 、 $Ga(x', y')$ 、 $Ba(x', y')$ を次式により得る。

【0032】

$$Ra(x', y') = Rp(x', y') \times \alpha(x', y') + Rb(x', y') \times (1 - \alpha(x', y'))$$

$$Ga(x', y') = Gp(x', y') \times \alpha(x', y') + Gb(x', y') \times (1 - \alpha(x', y'))$$

$$Ba(x', y') = Bp(x', y') \times \alpha(x', y') + Bb(x', y') \times (1 - \alpha(x', y'))$$

尚、本実施の形態では、前景画像の色情報と $\alpha$ 値とが、共にサブピクセル精度の情報を持つが、サブピクセルの位置毎に半透明合成を行うためには少なくともどちらか一方がサブピクセル精度の情報を持っていればよい。前景画像の色情報と $\alpha$ 値とのどちらか一方がピクセル精度の情報である場合は、表示画像の色情報から背景画像の色情報を生成する処理と同様に、ピクセル精度の情報を擬似的に拡大しサブピクセル精度の情報として扱えばよい。

【0033】

また、 $\alpha$ 値を用いる半透明合成には、上記以外にも様々な方法が考えられるが、合成画像の背景画像成分の比率が $\alpha$ 値の比率に応じて、単調増加または単調減少することを満たしていればよい。

また、本実施の形態では、半透明合成に0から1の間の何れかの値をとる $\alpha$ 値を用いているが、半透明合成に前景画像と背景画像の混合比率を示すパラメータを使用していれば、本発明を適用することが可能である。例えば、透過情報を示す1bit（「0」：透明、「1」：不透明）を使用していれば、「0」に対して $\alpha = 0$ を、「1」に対して $\alpha = 1$ を対応させた2値を用いてフィルタリング処理の可否を判定できる。

【0034】

図4は、前景変化検出部42の内部の構成を示す図である。前景変化検出部42は、前景画像のサブピクセル毎に、周囲のサブピクセルとの非類似度を $\alpha$ 値を含めた色空間におけるユークリッド平方距離を用いて求める機能を有し、内部に色情報格納部51、色空間距離演算部52、及び最大色空間距離選択部53を含む。

【0035】

ここで、 $\alpha$  値を含めた色空間におけるある 2 点  $(R1, G1, B1, \alpha 1)$  と  $(R2, G2, B2, \alpha 2)$  との間のユークリッド平方距離  $L$  は次式により示される。

$$L = (R2 - R1)^2 + (G2 - G1)^2 + (B2 - B1)^2 + (\alpha 2 - \alpha 1)^2$$

色情報格納部 51 は、テクスチャマッピング部 33 から前景画像の色情報、及び  $\alpha$  値を順次取得し、注目する内部処理座標  $(x', y')$  を中心とする第 1 の方向に沿った 5 つの内部処理座標、 $(x' - 2, y')$ 、 $(x' - 1, y')$ 、 $(x', y')$ 、 $(x' + 1, y')$ 、及び  $(x' + 2, y')$  の各サブピクセルにおける色情報、及び  $\alpha$  値を保持する。

### 【0036】

色空間距離演算部 52 は、色情報格納部 51 に格納された  $(x' - 2, y')$ 、 $(x' - 1, y')$ 、 $(x', y')$ 、 $(x' + 1, y')$ 、及び  $(x' + 2, y')$  の各サブピクセルの全ての組み合わせ間で、 $\alpha$  値を含めた色空間におけるユークリッド平方距離を算出し、最大色空間距離選択部 53 へ出力する。具体的には、内部処理座標  $(x' - 2, y')$ 、 $(x' - 1, y')$ 、 $(x', y')$ 、 $(x' + 1, y')$ 、及び  $(x' + 2, y')$  の各サブピクセルでのパラメータを  $i-2$ 、 $i-1$ 、 $i$ 、 $i+1$ 、及び  $i+2$  の添え字を用いて表記すると、 $(x', y')$  を中心とする第 1 の方向に沿った 5 つのサブピクセル相互のユークリッド平方距離  $L1i \sim L10i$  を次式により得る。

### 【0037】

$$L1i = (R_{pi-2} - R_{pi-1})^2 + (G_{pi-2} - G_{pi-1})^2 + (B_{pi-2} - B_{pi-1})^2 + (\alpha_{i-2} - \alpha_{i-1})^2$$

$$L2i = (R_{pi-2} - R_{pi})^2 + (G_{pi-2} - G_{pi})^2 + (B_{pi-2} - B_{pi})^2 + (\alpha_{i-2} - \alpha_i)^2$$

$$L3i = (R_{pi-2} - R_{pi+1})^2 + (G_{pi-2} - G_{pi+1})^2 + (B_{pi-2} - B_{pi+1})^2 + (\alpha_{i-2} - \alpha_{i+1})^2$$

$$L4i = (R_{pi-2} - R_{pi+2})^2 + (G_{pi-2} - G_{pi+2})^2 + (B_{pi-2} - B_{pi+2})^2 + (\alpha_{i-2} - \alpha_{i+2})^2$$

$$L5i = (R_{pi-1} - R_{pi})^2 + (G_{pi-1} - G_{pi})^2 + (B_{pi-1} - B_{pi})^2 + (\alpha_{i-1} - \alpha_i)^2$$

$$L6i = (R_{pi-1} - R_{pi+1})^2 + (G_{pi-1} - G_{pi+1})^2 + (B_{pi-1} - B_{pi+1})^2 + (\alpha_{i-1} - \alpha_{i+1})^2$$

$$L7i = (R_{pi-1} - R_{pi+2})^2 + (G_{pi-1} - G_{pi+2})^2 + (B_{pi-1} - B_{pi+2})^2 + (\alpha_{i-1} - \alpha_{i+2})^2$$



$$L8i = (R_{pi} - R_{pi+1})^2 + (G_{pi} - G_{pi+1})^2 + (B_{pi} - B_{pi+1})^2 + (\alpha_i - \alpha_{i+1})^2$$

$$L9i = (R_{pi} - R_{pi+2})^2 + (G_{pi} - G_{pi+2})^2 + (B_{pi} - B_{pi+2})^2 + (\alpha_i - \alpha_{i+2})^2$$

$$L10i = (R_{pi+1} - R_{pi+2})^2 + (G_{pi+1} - G_{pi+2})^2 + (B_{pi+1} - B_{pi+2})^2 + (\alpha_{i+1} - \alpha_{i+2})^2$$

最大色空間距離選択部 5 3 は、色空間距離演算部 5 2 が出力したユークリッド平方距離  $L1i \sim L10i$  から最大の値を選択し、選択した値  $L_i$  を内部処理座標 ( $x'$ ,  $y'$ ) における周囲のサブピクセルとの非類似度としてフィルタリング要否判定部 4 3 に出力する。

### 【0038】

尚、 $\alpha$  値を含めた色空間上の距離の算出は上記のユークリッド平方距離に限らず、例えば次式のように  $\alpha$  値により重み付けをしたユークリッド平方距離であっても構わない。

$$L1i = (R_{i-2} \times \alpha_{i-2} - R_{i-1} \times \alpha_{i-1})^2 + (G_{i-2} \times \alpha_{i-2} - G_{i-1} \times \alpha_{i-1})^2 + (B_{i-2} \times \alpha_{i-2} - B_{i-1} \times \alpha_{i-1})^2$$

また、色情報や  $\alpha$  値を用いて、注目するサブピクセルの周囲のサブピクセルに対する非類似度を定量的に評価する方法はユークリッド平方距離に限らない。例えばユークリッド距離、マンハッタン距離、チェビシェフの距離等の距離測度を用いてもよい。

### 【0039】

尚、本実施の形態では前景変化検出部 4 2 において、注目するサブピクセルの周囲のサブピクセルに対する色の差として最大の非類似度を算出する構成としているが、注目するサブピクセルの周囲のサブピクセルに対する色の差として最小の類似度を算出する構成としてもよい。

尚、本実施の形態では注目するサブピクセルを中心とする第 1 の方向に沿った 5 つのサブピクセル群において注目するサブピクセルの非類似度を算出するが、注目するサブピクセルの非類似度を算出するサブピクセル群は、注目するサブピクセルを含む 2 つ以上のサブピクセルであればよい。ただし、フィルタリング処理において注目するサブピクセルの輝度を平坦化するサブピクセル群と同じ内部処理座標のサブピクセル群を用いて、注目するサブピクセルの非類似度を算出す

ると、後述のフィルタリング要否を最も的確に判定できる。

#### 【0 0 4 0】

図3に示すフィルタリング要否判定部43は、閾値格納部44から閾値を取得し、最大色空間距離選択部53が出力した非類似度 $L_i$ と、取得した閾値とを比較する。比較の結果、非類似度 $L_i$ が閾値を超える場合は判定値として「1」を、非類似度 $L_i$ が閾値を超えない場合は判定値として「0」を輝度選択部64に出力する。

#### 【0 0 4 1】

閾値格納部44は、フィルタリング要否判定部において非類似との比較に用いる閾値を格納する。

尚、本実施の形態では、前景画像の各サブピクセルにおける周囲のサブピクセルとの非類似度を、 $\alpha$ 値を含めた色空間におけるユークリッド平方距離を用いて評価したが、 $\alpha$ 値を含めずにRGB各色のみを用いて評価してもよい。ただし $\alpha$ 値を含めずに評価すると、周囲のサブピクセルに対する前景画像のRGB各色の変化が小さく、 $\alpha$ 値の非類似度のみが大きいことで半透明合成結果のRGB各色の変化が大きくなる場合に、フィルタリング処理が不要と判定され、表示画像に色むらが残ることとなる。

#### 【0 0 4 2】

図5は、フィルタリング処理部45の内部の構成を示す図である。フィルタリング処理部45は、合成画像のサブピクセル毎にフィルタリング処理を施し、表示画像の色情報を生成する機能を備え、色空間変換部61、フィルタリング係数格納部62、輝度フィルタリング部63、輝度選択部64、及びRGBマッピング部65を内部に含む。

#### 【0 0 4 3】

色空間変換部61は、半透明合成部41から取得したRGB色空間の色情報をYCbCr色空間の輝度、青色差、及び赤色差に変換し、変換により得た輝度を輝度フィルタリング部63へ出力し、青色差、及び赤色差を輝度選択部64へ出力する。色空間の変換は、具体的には内部処理座標 $(x', y')$ での輝度 $Y(x', y')$ 、青色差 $Cb(x', y')$ 、及び赤色差 $Cr(x', y')$ をそれぞれ次式により得る。

## 【0044】

$$Y(x', y') = 0.299 \times Ra(x', y') + 0.587 \times Ga(x', y') + 0.114 \times Ba(x', y')$$

$$Cb(x', y') = -0.1687 \times Ra(x', y') - 0.3313 \times Ga(x', y') + 0.5 \times Ba(x', y')$$

$$Cr(x', y') = 0.5 \times Ra(x', y') - 0.4187 \times Ga(x', y') - 0.0813 \times Ba(x', y')$$

フィルタリング係数格納部62は、フィルタリング係数C1、C2、C3、C4、及びC5を格納する。具体的には、フィルタリング係数C1、C2、C3、C4、及びC5は、それぞれ1/9、2/9、3/9、2/9、及び1/9である。

## 【0045】

輝度フィルタリング部63は、注目する内部処理座標(x', y')を中心とする第1の方向に沿った5つの内部処理座標、(x'-2, y')、(x'-1, y')、(x', y')、(x'+1, y')、及び(x'+2, y')の各サブピクセルの輝度を保持するバッファを含み、

色空間変換部61から取得した合成画像の輝度を順次格納する。輝度フィルタリング部63はさらに、フィルタリング係数格納部62からフィルタリング係数を取得し、取得したフィルタリング係数を用いて、バッファに保持する5つの輝度を平坦するフィルタリング処理を施し内部処理座標(x', y')における輝度を算出する。算出した内部処理座標(x', y')におけるフィルタリング処理後の輝度と、フィルタリング処理前の輝度とを輝度選択部64へ出力する。具体的には、(x'-2, y')、(x'-1, y')、(x', y')、(x'+1, y')、及び(x'+2, y')の各座標での輝度をi-2、i-1、i、i+1、及びi+2の添え字を用いてY<sub>i-2</sub>、Y<sub>i-1</sub>、Y<sub>i</sub>、Y<sub>i+1</sub>、及びY<sub>i+2</sub>と表記し、各座標の輝度に乗算するC1、C2、C3、C4、及びC5のフィルタリング係数を持ちいて、内部処理座標(x', y')のフィルタリング処理を施した輝度Y<sub>oi</sub>を次式により得る。

## 【0046】

$$Y_{oi} = C1 \times Y_{i-2} + C2 \times Y_{i-1} + C3 \times Y_i + C4 \times Y_{i+1} + C5 \times Y_{i+2}$$

輝度選択部64は、フィルタリング要否判定部43から取得した判定値に基づいて、RGBマッピング部65に出力する輝度を選択する。判定値が「1」の場合は輝度フィルタリング部63から取得したフィルタリング処理後の輝度をRGBマッピング部65に出力し、判定値が「0」の場合は輝度フィルタリング部6

3から取得したフィルタリング処理前の輝度をRGBマッピング部65に出力する。

#### 【0047】

RGBマッピング部65は、第1の方向に沿った3つの連続する内部処理座標の各サブピクセルの輝度と、第1の方向に沿った5つの連続する内部処理座標の各サブピクセルの青色差、及び赤色差とを保持するバッファを含み、輝度選択部64から取得した輝度と、色空間変換部61から取得した青色差及び赤色差とをバッファの最後尾から順次格納する。RGBマッピング部65は、バッファに輝度が3つ格納される毎に、先ず、3つの連続する内部処理座標の各サブピクセルの青色差、及び赤色差を、バッファの先頭から取り出し、3つのサブピクセルにより構成されるピクセルの青色差、及び赤色差を算出する。具体的には表示位置座標 $(x, y)$ のピクセルに含まれる3つの内部処理座標 $(x', y')$ 、 $(x' + 1, y')$ 、及び $(x' + 2, y')$ の各サブピクセルにおける青色差の平均を、及び赤色差の平均を表示位置座標 $(x, y)$ のピクセルにおける青色差 $Cb\#ave(x, y)$ 、及び赤色差 $Cr\#ave(x, y)$ として、次式により得る。

#### 【0048】

$$Cb\#ave(x, y) = (Cb(x', y') + Cb(x' + 1, y') + Cb(x' + 2, y')) / 3$$

$$Cr\#ave(x, y) = (Cr(x', y') + Cr(x' + 1, y') + Cr(x' + 2, y')) / 3$$

次に、上記処理により取得したピクセルの青色差、及び赤色差と、バッファに保持する3つの連続するサブピクセルの輝度とを用いて、YCbCr色空間からRGB色空間への変換を行い、ピクセルの色情報を算出する。具体的には表示位置座標 $(x, y)$ での $R(x, y)$ 、 $G(x, y)$ 、及び $B(x, y)$ をそれぞれ次式により得る。

#### 【0049】

$$R(x, y) = Y(x', y') + 1.402 \times Cr\#ave(x, y)$$

$$G(x, y) = Y(x' + 1, y') - 0.34414 \times Cb\#ave(x, y) - 0.71414 \times Cr\#ave(x, y)$$

$$B(x, y) = Y(x' + 2, y') + 1.772 \times Cb\#ave(x, y)$$

以上の処理により算出した色情報を、背景3倍拡大部34が色情報を取得したフレームメモリ2が保持する表示画像のピクセルの色情報に上書きする。

#### 【0050】

以上の構成により合成画像の描画領域に対して均一にフィルタリング処理を施すのではなく、前景画像の変化が大きく実際に色むらが発生する部分に限定してフィルタリング処理を施すことができる。これにより、フィルタリング処理が多重化する領域を効果的に減少させ、背景画像の劣化を抑えることが可能となる。

尚、本実施の形態においてはRGB各色を示す色情報、及び $\alpha$ 値を用いて前景画像の色の变化を判定したが、色に関する他の要素を用いて前景画像の色の变化を判定することも可能である。以下に一例として、輝度、及び $\alpha$ 値を用いて前景画像の色の变化を判定する構成について説明する。

#### 【0051】

図6は、輝度、及び $\alpha$ 値を用いて前景画像の色の变化を判定する半透明合成・サブピクセル処理部36の内部の構成を示す図である。半透明合成・サブピクセル処理部36の構成は上記で説明した半透明合成・サブピクセル処理部35の前景変化検出部42を前景変化検出部46に、フィルタリング要否判定部43をフィルタリング要否判定部47に、閾値格納部44を閾値格納部48にそれぞれ変更したものである。なお、半透明合成・サブピクセル処理部35と同様の構成要素には同一の符号を付し、それらの説明を省略する。

#### 【0052】

図7は、前景変化検出部46の内部の構造を示す図である。前景変化検出部46は、前景画像の各サブピクセルにおける輝度、及び $\alpha$ 値を用いて周囲のサブピクセルとの非類似度を求める機能を持ち、輝度算出部54、色情報格納部55、Y最大距離算出部56、及び $\alpha$ 最大距離算出部57を内部に含む。

輝度算出部54は、テクスチャマッピング部33から取得した前景画像の色情報から輝度を算出し色情報格納部55に出力する。尚、輝度の算出は色空間変換部61におけるYCbCr色空間への変換と同様である。

#### 【0053】

色情報格納部55は、テクスチャマッピング部33から前景画像の $\alpha$ 値を、輝度算出部54から前景画像の輝度を順次取得し、注目する内部処理座標( $x'$ ,  $y'$ )を中心とする第1の方向に沿った5つの内部処理座標、( $x' - 2$ ,  $y'$ )、( $x' - 1$ ,  $y'$ )、( $x'$ ,  $y'$ )、( $x' + 1$ ,  $y'$ )、及び( $x' + 2$ ,  $y'$ )の各サブピクセルにおける輝度、

及び  $\alpha$  値を保持する。

#### 【0054】

Y 最大距離算出部 56 は、色情報格納部 55 に格納された  $(x' - 2, y')$ 、 $(x' - 1, y')$ 、 $(x', y')$ 、 $(x' + 1, y')$ 、及び  $(x' + 2, y')$  の各サブピクセルにおける輝度のうち、最大の値と最小の値の差を算出し、算出した値を内部処理座標  $(x', y')$  における輝度の非類似度としてフィルタリング要否判定部 47 に出力する。

$\alpha$  最大距離算出部 57 は、色情報格納部 55 に格納された  $(x' - 2, y')$ 、 $(x' - 1, y')$ 、 $(x', y')$ 、 $(x' + 1, y')$ 、及び  $(x' + 2, y')$  の各サブピクセルにおける  $\alpha$  値のうち、最大の値と最小の値の差を算出し、算出した値を内部処理座標  $(x', y')$  における  $\alpha$  値の非類似度としてフィルタリング要否判定部 47 に出力する。

#### 【0055】

図 8 は、フィルタリング要否判定部 47 の内部の構造を示す図である。フィルタリング要否判定部 47 は、Y 最大距離算出部 56、及び  $\alpha$  最大距離算出部 57 が出力した輝度の非類似度と、 $\alpha$  値の非類似度とをそれぞれ閾値と比較する機能を持ち、内部に輝度比較部 71、 $\alpha$  値比較部 72、及び論理 or 部 73 を含む。

輝度比較部 71 は、閾値格納部 48 から輝度の非類似度に対する閾値を取得し

、  
Y 最大距離算出部 56 が出力した輝度の非類似度と比較する。比較の結果、非類似度が閾値を超える場合は判定値として「1」を、非類似度が閾値を超えない場合は判定値として「0」を論理 or 部 73 に出力する。

#### 【0056】

$\alpha$  値比較部 72 は、閾値格納部 48 から  $\alpha$  値の非類似度に対する閾値を取得し

、  
 $\alpha$  最大距離算出部 57 が出力した  $\alpha$  値の非類似度と比較する。比較の結果、非類似度が閾値を超える場合は判定値として「1」を、非類似度が閾値を超えない場合は判定値として「0」を論理 or 部 73 に出力する。

#### 【0057】

論理 or 部 73 は、輝度比較部 71、及び  $\alpha$  値比較部 72 の少なくとも一方の判定値が「1」の場合は「1」を輝度選択部 64 に出力し、輝度比較部 71、及

び $\alpha$ 値比較部72の判定値が共に「0」の場合は「0」を輝度選択部64に出力する。

図6に示す閾値格納部48は、輝度の非類似度に対する閾値と、 $\alpha$ 値の非類似度に対する閾値とを保持する。具体的には、輝度、及び $\alpha$ 値が本実施の形態のように1で規格化された変数であり0から1の間の何れかの値をとる場合、人間の視覚が色変化を認識する輝度の差である $1/16$ を輝度の非類似度、及び $\alpha$ 値の非類似度それぞれに対する閾値とする。

#### 【0058】

尚、輝度の非類似度、及び $\alpha$ 値の非類似度それぞれに対する閾値は $1/16$ に限定されるものではなく、0から1の間の何れの値としてもよい。

また、輝度の非類似度に対する閾値、及び $\alpha$ 値の非類似度に対する閾値は、それぞれ異なる値としてもよいのは勿論である。

尚、上記のように輝度の非類似度と $\alpha$ 値の非類似度とをそれぞれ判定するのではなく、例えば次式により得られる値 $L1i \sim L10i$ のうちの最大の値 $Li$ を、輝度と $\alpha$ 値との両方を加味した非類似度として判定に用いてもよい。

#### 【0059】

$$L1i = |Y_{i-2} - Y_{i-1}| + |\alpha_{i-2} - \alpha_{i-1}|$$

$$L2i = |Y_{i-2} - Y_i| + |\alpha_{i-2} - \alpha_i|$$

$$L3i = |Y_{i-2} - Y_{i+1}| + |\alpha_{i-2} - \alpha_{i+1}|$$

$$L4i = |Y_{i-2} - Y_{i+2}| + |\alpha_{i-2} - \alpha_{i+2}|$$

$$L5i = |Y_{i-1} - Y_i| + |\alpha_{i-1} - \alpha_i|$$

$$L6i = |Y_{i-1} - Y_{i+1}| + |\alpha_{i-1} - \alpha_{i+1}|$$

$$L7i = |Y_{i-1} - Y_{i+2}| + |\alpha_{i-1} - \alpha_{i+2}|$$

$$L8i = |Y_i - Y_{i+1}| + |\alpha_i - \alpha_{i+1}|$$

$$L9i = |Y_i - Y_{i+2}| + |\alpha_i - \alpha_{i+2}|$$

$$L10i = |Y_{i+1} - Y_{i+2}| + |\alpha_{i+1} - \alpha_{i+2}|$$

尚、 $|X|$ は $X$ の絶対値を示す。

#### 【0060】

以上のように、周囲のサブピクセルに対する色の非類似度を、視覚に敏感な要

素である「輝度」の非類似度を用いて判定することで、サブピクセル毎の非類似度の算出に要する演算量を効果的に減らすことができる。

尚、本実施の形態において用いた輝度は、カラー画像において厳密な明るさを表現する成分であるが、厳密ではないが明るさを表現する成分としてRGB各色のうちのG成分を用いることもできる。たとえば、YCrCb色空間の輝度、赤色差、及び青色差として次式により得る値を代用することが可能である。

#### 【0061】

$$Y(x', y') = G(x', y')$$

$$Cb(x', y') = -G(x', y') + B(x', y')$$

$$Cr(x', y') = R(x', y') - G(x', y')$$

また、上記の場合のRGB色空間への逆変換は次式により得る。

$$R(x', y') = Y(x', y') + Cr(x', y')$$

$$G(x', y') = Y(x', y')$$

$$B(x', y') = Y(x', y') + Cb(x', y')$$

以上により、YCbCr色空間への変換に要する演算量を効果的に減らすことができる。

#### 【0062】

##### <動作>

次に、上述のように構成された表示装置100の動作を、図9から図11を用いて説明する。

図9から図11は、本発明の実施の形態1に係わる表示装置100における動作の流れを示す図である。表示装置100は、前景画像を構成するポリゴン毎に表示画像を更新する。以下に前景画像を構成するポリゴンの1つについて、表示画像を更新する動作の流れを説明する。まず、表示装置100は、現在表示している画像と半透明合成を行う前景画像を構成する所定のポリゴンの各頂点の表示画面11におけるピクセルの座標と、前景画像にマッピングするテクスチャ画像中のピクセルの座標とを対応付けた頂点情報を、CPU4から座標スケール部31に出力する(S1)。座標スケール部31は、頂点情報に含まれる表示画面11上のピクセルの座標を、表示画面11上のサブピクセルに対応した内部処理座



標に変換する (S2)。DDA部32は、座標スケール部31が出力した各頂点の内部処理座標と、テクスチャメモリ3が保持する前景テクスチャテーブル21から、DDAを用いて前記ポリゴン内の各サブピクセルの内部処理座標とテクスチャ画像中のピクセルの座標との対応関係を算出する (S3)。

#### 【0063】

以降の動作は、前記ポリゴン内のサブピクセルを1つずつ処理する。テクスチャマッピング部33は、前景画像中の所定のサブピクセルに対応するテクスチャ画像のピクセルの色情報と $\alpha$ 値とを読み出し半透明合成・サブピクセル処理部35へ出力する (S4)。一方、背景3倍拡大部34は、前景画像の所定のサブピクセルが含まれる表示画面11上のピクセルの色情報を既に読み出している場合 (S5: Yes) は、既に読み出している背景画像の色情報を半透明合成・サブピクセル処理部35へ出力する (S6)。所定のサブピクセルが含まれる表示画面11上のピクセルの色情報をまだ読み出していない場合 (S5: No) は、所定のサブピクセルを含む表示画面11上のピクセルの色情報を読み出し、背景画像における色情報として半透明合成・サブピクセル処理部35へ出力する (S7)。

#### 【0064】

テクスチャマッピング部33、及び背景3倍拡大部34から出力された前景画像と背景画像とにおける所定のサブピクセルの色情報を半透明合成部41が半透明合成し、合成画像における所定のサブピクセルの色情報を算出し (S8)、算出した色情報を色空間変換部61に出力する。色空間変換部61は、半透明合成部41が出力した合成画像における所定のサブピクセルの色情報をYCbCr色空間に変換し、輝度、赤色差、及び青色差を算出し、輝度を輝度フィルタリング部63へ、赤色差及び青色差をRGBマッピング部65へ出力する (S9)。輝度フィルタリング部63は、色空間変換部61が出力した輝度をバッファに格納する (S10)。このバッファには、現在処理している所定のサブピクセルの輝度と、それ以前に処理された第1の方向に隣接する4つのサブピクセルの輝度とが保持され、輝度フィルタリング部63はこれら連続する5つのサブピクセルの中心に位置する注目サブピクセルについて、フィルタリング係数格納部62から

取得したフィルタリング係数に従ってフィルタリング処理を施した輝度を算出し (S11)、注目サブピクセルのフィルタリング前と後の輝度を輝度選択部64に出力する。

#### 【0065】

色情報格納部51は、テクスチャマッピング部33が出力した前景画像における所定のサブピクセルの色情報、及び $\alpha$ 値をバッファに格納する (S12)。このバッファには、現在処理している所定のサブピクセルと、それ以前に処理された第1の方向に隣接する4つのサブピクセルとの色情報、及び $\alpha$ 値とが保持される。色空間距離演算部52は、色情報格納部51が色情報、及び $\alpha$ 値を保持する連続する5つのサブピクセル間の全ての組み合わせで、 $\alpha$ 値を含めた色空間におけるユークリッド平方距離を算出し、最大色空間距離選択部53は、色空間距離演算部52が算出した値から最大の値を選択し、前記連続する5つのサブピクセルの中心に位置する注目サブピクセルにおける、周囲のサブピクセルとの非類似度として、フィルタリング要否判定部43に出力する (S13)。

#### 【0066】

フィルタリング要否判定部43は、最大色空間距離選択部53から取得した注目サブピクセルの非類似度が、閾値格納部44に格納されている閾値を超えるか否かを判定する (S14)。フィルタリング要否判定部43は、注目サブピクセルの非類似度が閾値を超える場合 (S14: Yes)、注目サブピクセルにおいてフィルタリング処理が必要であることを示す判定値「1」を輝度選択部64に出力し (S15)、注目サブピクセルの非類似度が閾値を超えない場合 (S14: No)、は注目サブピクセルにおいてフィルタリング処理が必要ないことを示す判定値「0」を輝度選択部64に出力する (S16)。

#### 【0067】

輝度選択部64は、フィルタリング要否判定部43から取得した判定値を用いて、輝度フィルタリング部63から取得したフィルタリング処理前と後とのどちらの輝度をRGBマッピング部65に出力するかを決定する (S17)。判定値が「1」の場合 (S17: Yes) はフィルタリング処理後の輝度をRGBマッピング部65に出力し (S18)、判定値が「0」の場合 (S17: No) はフ

フィルタリング処理前の輝度を RGB マッピング部 65 に出力する (S19)。

#### 【0068】

輝度選択部 64 が出力した連続する 3 ピクセル分の輝度と、色空間変換部 61 が出力した連続する 5 ピクセル分の赤色差及び青色差とを順次格納するバッファに、表示画面 11 上の 1 ピクセルを構成する 3 つ分のサブピクセルの輝度が入力されるまで、処理対象のサブピクセルを第 1 の方向に 1 つづらして処理を繰返す (S20: No)。前記バッファに、前記 3 つ分のサブピクセルの輝度が入力される毎に (S20: Yes)、RGB マッピング部 65 は、バッファ中の連続する 3 ピクセル分の輝度、赤色差、及び青色差を RGB 色空間へ変換することで前記 3 つのサブピクセルにより構成される表示画面 11 上のピクセルの色情報を算出し (S21)、算出した前記表示画面 11 上のピクセルの色情報をフレームメモリ 2 に上書きする (S22)。

#### 【0069】

処理対象のサブピクセルを第 1 の方向に 1 つづらして動作を繰返し、DDA 部 32 によりテクスチャ画像中のピクセルと対応関係を算出したポリゴン内の全てのサブピクセルを処理する (S23)。

以上の動作を、前景画像を構成する全てのポリゴンについて繰返すことにより、前景画像の変化が大きく色むらが発生する部分に限定してフィルタリング処理を施すことができる。これにより、フィルタリング処理が多重化する領域を効果的に減少させ、背景画像の劣化を抑えることが可能となる。

#### 【0070】

##### <実施例>

図 12 は、従来の表示装置により表示される表示画像 103 と、本実施の形態 1 の表示装置 100 により表示される表示画像 104 の模式図である。三角形の不透明な領域 102a と三角形の内側と外側の透明な領域 102b とからなる画像が既に半透明合成された領域 102 を含む背景画像と、輪形の不透明な領域 101a と輪の内側と外側の透明な領域 101b とからなる前景画像 101 と、を半透明合成した従来の表示画像 103 では、既に半透明合成された領域 102 は半透明合成時にフィルタリング処理が施されており、また、新たに半透明合成さ

れる前景画像 101 は全ての領域にフィルタリング処理が施されるため、前景画像 101 と既に半透明合成された領域 102 の重複領域 103 a において、フィルタリング処理が重複する。

#### 【0071】

一方、本実施の形態 1 の表示装置 100 により表示される表示画像 104 では、上記同様の半透明合成において、既に半透明合成された領域 102 は三角形の不透明な領域 102 a のみフィルタリング処理が施されており、また、新たに半透明合成される前景画像 101 は輪形の不透明な領域 101 a のみフィルタリング処理が施されるため、フィルタリング処理の重複領域 104 c は、輪形の領域 104 a と三角形の領域 104 b との交差部分のみに限定される。

#### 【0072】

(実施の形態 2)

##### <概要>

上記の実施の形態 1 では、前景画像の各サブピクセルにおける周囲のサブピクセルとの非類似度を元にフィルタリング処理の要否を判定し、合成画像にフィルタリング処理を施す領域を限定することで背景画像部分におけるフィルタリング処理の重複を抑えたが、本発明の実施の形態 2 は、前景画像の各サブピクセルにおける周囲のサブピクセルとの非類似度の大きさに合わせフィルタリング処理による平坦化効果の強度を変化させることで、背景画像部分における平坦化効果の蓄積を低減しサブピクセル精度の高品質表示を実現するものである。

#### 【0073】

以下に、非類似度の大きさによりフィルタリング処理による平坦化効果の強度を変化させる構成について説明する。

##### <構成>

図 13 は、本発明の実施の形態 2 に係わる表示装置 200 の構成を示す図である。表示装置 200 の構成は実施の形態 1 で説明した表示装置 100 の半透明合成・サブピクセル処理部 35 を、半透明合成・サブピクセル処理部 37 に変更したものである。なお、表示装置 100 と同様の構成要素には同一の符号を付し、それらの説明を省略する。

## 【0074】

図14は、半透明合成・サブピクセル処理部37の内部の構成を示す図である。半透明合成・サブピクセル処理部37の構成は実施の形態1で説明した半透明合成・サブピクセル処理部35のフィルタリング要否判定部43をフィルタリング係数決定部49に、フィルタリング処理部45をフィルタリング処理部50にそれぞれ変更したものである。以下、実施の形態1と異なる、フィルタリング係数を決定するフィルタリング係数決定部49と、フィルタリング処理を行うフィルタリング処理部50について説明する。

## 【0075】

図15は、フィルタリング係数決定部49の内部の構成を示す図である。フィルタリング係数決定部49は、前景変化検出部42から取得した非類似度に応じてフィルタリング係数を決定する機能を持ち、内部に初期フィルタリング係数格納部74、及びフィルタリング係数補間部75を含む。

初期フィルタリング係数格納部74は、前景画像の非類似度が最も大きい場合のフィルタリング係数を格納する。具体的には、フィルタリング係数C1、C2、C3、C4、及びC5としてそれぞれ $1/9$ 、 $2/9$ 、 $3/9$ 、 $2/9$ 、及び $1/9$ を格納する。

## 【0076】

フィルタリング係数補間部75は、前景変化検出部42から取得した、内部処理座標 $(x', y')$ における非類似度 $L_i$ に応じて、内部処理座標 $(x', y')$ におけるフィルタリング係数を決定し、輝度フィルタリング部66へ出力する。

尚、実施の形態1と同様に、前景変化検出部42において、内部処理座標 $(x', y')$ における非類似度を決定する際に用いるサブピクセル群を、フィルタリング処理により内部処理座標 $(x', y')$ の輝度を平坦化するサブピクセル群と同じ内部処理座標のサブピクセルで構成することにより、フィルタリング係数を最も的確に決定できる。

## 【0077】

図16は、非類似度と、フィルタリング係数との関係を示す図である。このグラフの横軸は非類似度 $L_i$ を1で規格化した値、非類似度 $L'_i$ を示す。尚、1で規

格化した値とは、非類似度 $L_i$ の考え得る最大値 $L_{\max}$ で非類似度 $L_i$ を除算した値である。グラフの縦軸は内部処理座標 $(x', y')$ におけるフィルタリング係数 $C1_i$ 、 $C2_i$ 、 $C3_i$ 、 $C4_i$ 、及び $C5_i$ の値を示す。これら5つの係数が近い値をとるほど平坦化の効果が大きくなる。なお、フィルタリング係数 $C1_i$ 、 $C2_i$ 、 $C3_i$ 、 $C4_i$ 、及び $C5_i$ の和は常に1であり、平坦化の前後で画像全体が持つRGB各色の光のエネルギー量は変化しない。

#### 【0078】

非類似度 $L'_i$ が $1/64$ 以上の場合は、内部処理座標 $(x', y')$ におけるフィルタリング係数 $C1_i$ 、 $C2_i$ 、 $C3_i$ 、 $C4_i$ 、及び $C5_i$ は、初期フィルタリング係数格納部74が保持する値をとる。非類似度 $L'_i$ が $1/64$ から0の何れかの値の場合は初期フィルタリング係数格納部74が保持する値から、平坦化の効果がない値( $C1_i$ 、 $C2_i$ 、 $C3_i$ 、 $C4_i$ 、及び $C5_i$ がそれぞれ、0、0、1、0、0)まで線形補間した値をとる。具体的には、内部処理座標 $(x', y')$ におけるフィルタリング処理 $C1_i$ 、 $C2_i$ 、 $C3_i$ 、 $C4_i$ 、及び $C5_i$ を次式により得る。

$L'_i \geq 1/64$ において、

$$C1_i = 1/9$$

$$C2_i = 2/9$$

$$C3_i = 3/9$$

$$C4_i = 2/9$$

$$C5_i = 1/9$$

$0 \leq L'_i < 1/64$ において、

$$C1_i = L'_i \times 64/9$$

$$C2_i = L'_i \times 128/9$$

$$C3_i = 1 - L'_i \times 384/9$$

$$C4_i = L'_i \times 128/9$$

$$C5_i = L'_i \times 64/9$$

尚、非類似度とフィルタリング係数との関係は図16に示す例に限定されないことは勿論であり、例えば、表示画像に視覚的な変化をもたらすように、フィルタリング係数 $C1$ 、 $C2$ 、 $C3$ 、 $C4$ 、及び $C5$ の和を1以外の値としてもよい。

## 【0079】

また、初期フィルタリング係数格納部 74 が格納するフィルタリング係数は、 $1/9$ 、 $2/9$ 、 $3/9$ 、 $2/9$ 、及び  $1/9$  を使用しているが、他の値を使用してもよい。

図 17 は、フィルタリング処理部 50 の内部の構成を示す図である。フィルタリング処理部 50 は、実施の形態 1 で説明したフィルタリング処理部 45 からフィルタリング係数格納部 62 を除き、フィルタリング処理部 45 の輝度フィルタリング部 63 を輝度フィルタリング部 66 に変更した構成である。この構成では、フィルタリング係数格納部 62 が格納していたフィルタリング係数に替えて、フィルタリング係数補間部 75 が出力するフィルタリング係数を用いる。以下に実施の形態 1 と異なる輝度フィルタリング部 66 について説明する。

## 【0080】

輝度フィルタリング部 66 は、注目する内部処理座標  $(x', y')$  を中心とする第 1 の方向に沿った 5 つの内部処理座標、 $(x' - 2, y')$ 、 $(x' - 1, y')$ 、 $(x', y')$ 、 $(x' + 1, y')$ 、及び  $(x' + 2, y')$  の各サブピクセルの輝度を保持するバッファを含み、色空間変換部 61 から取得した合成画像の輝度を順次格納する。輝度フィルタリング部 66 はさらに、フィルタリング係数補間部 75 が出力したフィルタリング係数を用いて、バッファに保持する 5 つの輝度を平坦するフィルタリング処理を施し内部処理座標  $(x', y')$  における輝度を算出する。算出した内部処理座標  $(x', y')$  におけるフィルタリング処理後の輝度と、フィルタリング処理前の輝度とを RGB マッピング部 65 へ出力する。尚、輝度フィルタリング部 66 におけるフィルタリング処理は、輝度フィルタリング部 63 でのフィルタリング処理と同様である。

## 【0081】

尚、本実施の形態 2 においては RGB 各色を示す色情報、及び  $\alpha$  値を用いて前景画像の色の变化を判定するが、実施の形態 1 と同様に色等の視覚的特徴に関する他の要素を用いて前景画像の色の变化を判定することも可能である。

以上の構成により、前景画像の色変化に応じてフィルタリング処理の係数を変化させ平坦化効果の強度を変化させることで、均一にフィルタリング処理を行う

従来の手法と比べ、前景画像の色変化が大きい領域では平坦化の効果が十分に強いフィルタリング処理を施したうえで、前景画像の色変化が小さく平坦化の必要性が低い領域に過度に平坦化処理が行われることを防ぐことができる。さらに、半透明合成された背景画像成分にフィルタリング処理による平坦化効果が蓄積することを抑制することができる。

#### <動作>

次に、上述のように構成された表示装置 200 において半透明合成画像にフィルタリング処理を施し、表示画像を生成する動作のうち、表示装置 100 の動作と異なる、半透明合成・サブピクセル処理部 37 に前景画像の色情報及び  $\alpha$  値と、背景画像の色情報とが入力されてから、輝度フィルタリング部 66 が RGB マッピング部 65 へ輝度を出力するまでの動作の流れを、図を用いて説明する。

#### 【0082】

図 18 は、本発明の実施の形態 2 に係わる表示装置 200 において合成画像を生成し色情報にフィルタリング処理を施す動作の流れを示す図である。先ず、色情報格納部 51 は、テクスチャマッピング部 33 が出力した前景画像における所定のサブピクセルの色情報、及び  $\alpha$  値をバッファに格納する (S31)。このバッファには、現在処理している所定のサブピクセルと、それ以前に処理された第 1 の方向に隣接する 4 つのサブピクセルとの色情報、及び  $\alpha$  値とが保持される。色空間距離演算部 52 は、色情報格納部 51 が色情報、及び  $\alpha$  値を保持する連続する 5 つのサブピクセル間の全ての組み合わせで、 $\alpha$  値を含めた色空間におけるユークリッド平方距離を算出し、最大色空間距離選択部 53 は、色空間距離演算部 52 が算出した値から最大の値を選択し、前記連続する 5 つのサブピクセルの中心に位置する注目サブピクセルにおける、周囲のサブピクセルとの非類似度として、フィルタリング係数補間部 75 に出力する (S32)。

#### 【0083】

フィルタリング係数補間部 75 は、最大色空間距離選択部 53 から取得した非類似度に応じて、初期フィルタリング係数格納部 74 から取得した初期値を変化させ、注目サブピクセルにおけるフィルタリング係数を決定し輝度フィルタリング部 66 に出力する (S33)。



一方、半透明合成部 41 は、テクスチャマッピング部 33、及び背景 3 倍拡大部 34 から取得した色情報を半透明合成し、合成画像における所定のサブピクセルの色情報を算出し (S34)、算出した色情報を色空間変換部 61 に出力する。

色空間変換部 61 は、半透明合成部 41 が出力した合成画像における所定のサブピクセルの色情報を YCbCr 色空間に変換し、輝度、赤色差、及び青色差を算出し、輝度を輝度フィルタリング部 66 へ、赤色差及び青色差を RGB マッピング部 65 へ出力する (S35)。

#### 【0084】

輝度フィルタリング部 66 は、色空間変換部 61 が出力した輝度をバッファに格納する (S36)。このバッファには、現在処理している所定のサブピクセルの輝度と、それ以前に処理された第 1 の方向に隣接する 4 つのサブピクセルの輝度とが保持され、輝度フィルタリング部 66 はこれら連続する 5 つのサブピクセルの中心に位置する注目サブピクセルについて、フィルタリング係数補間部 75 から取得したフィルタリング係数に従ってフィルタリング処理を施し、フィルタリング処理後の注目サブピクセルの輝度を RGB マッピング部 65 に出力する (S37)。

#### 【0085】

以上の動作により、半透明合成された背景画像成分にフィルタリング処理による平坦化効果が蓄積することを抑制することができる。

以上、本発明に係わる表示装置について、実施の形態 1、及び実施の形態 2 に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施の形態に限定されないことは勿論である。即ち、以下のような場合も本発明に含まれる。

(1) 上記実施の形態 1、及び実施の形態 2 で示した表示装置の各構成要素の動作手順をプログラムにし、当該プログラムをコンピュータに実行させてもよい。また、当該プログラムを記録媒体に記録し、又は各種通信路等を用いて流通させてもよい。このような記録媒体にはフレキシブルディスク、ハードディスク、IC カード、光ディスク、CD-ROM、DVD、DVD-ROM 等がある。

(2) 各実施の形態において、前景画像・背景画像ともに RGB フォーマットの

カラー画像であることを前提に説明したが、グレースケール画像や YCbCr フォーマットのカラー画像についても、本発明は同様に適用することができる。

(3) 各実施の形態において、YCbCr 色空間への変換により得た輝度成分に対するフィルタリング処理について説明したが、RGB 色空間の RGB 各色にフィルタリング処理を施す場合や CbCr に対してもフィルタリング処理を施す場合にも、本発明は同様に適用することができる。

(4) フィルタリング係数は、“Sub Pixel Font Rendering Technology” において開示されている値、1/9、2/9、3/9、2/9、及び 1/9 に限らず他の値を用いても本発明は同様に適用することができる。

例えば RGB 各色が輝度に貢献する割合を加味し、フィルタリング処理を施すサブピクセルに対応する発色素子の色毎にフィルタリング係数を変化させてもよい。

(5) 各実施の形態において、構成要素が含むバッファに保持されるデータは、メモリ上の一部領域等、他の場所に保持される構成としても良い。

(6) 上記実施の形態、及び上記 (1) ~ (5) を組み合わせて実施してもよい。

## 【0086】

### 【発明の効果】

本発明に係る表示装置は、RGB 各色を発色する 3 つの発色素子を第 1 の方向に配列して構成した画素を備える表示デバイス上に、前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置であって、前記表示デバイスの発色素子に対応するサブピクセル毎に画像の視覚的特徴を数値化した 1 又は複数種類の属性値を持つ前景画像データにおいて、サブピクセル毎に、注目するサブピクセルを含む第 1 の方向に隣接した複数のサブピクセルを判定範囲として、当該判定範囲に含まれるサブピクセルの組み合わせでの前記属性値の非類似度を算出する算出手段と、前記非類似度が大きいほど、少なくとも 1 種類の前記属性値をサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと平坦化して色むらを除去するように、前記注目するサブピクセルと位置が対応する、半透明合成により生成された合成画像データ中の対応サブピクセルに、色むらを除去するフィルタリング処理を施すフィ

ルタリング手段とを備えることを特徴とする。

【0087】

これによって、前景画像中の隣接するサブピクセル間で画像の差異が大きく色むらが発生しやすい領域ほどフィルタリング処理の効果を強くし、逆に前景画像中の隣接するサブピクセル間で画像の差異が小さい領域ほどフィルタリング処理の効果を弱くすることが可能となる。

従って、半透明合成画像において、色むらの除去が必要な領域では効果的にフィルタリング処理を施して色むらを除去し、色むらの除去が必要ない領域では平坦化効果の蓄積による画質の劣化を抑え、サブピクセル精度の高品質表示を実現することができる。

【0088】

また、前記算出手段は、前記判定範囲において、前記判定範囲に含まれるサブピクセルの全ての組み合わせでの前記属性値の非類似度を算出し、前記フィルタリング手段は、前記注目するサブピクセルでの前記非類似度を示す値として、前記算出手段が算出した前記非類似度のうち最大の値を用いることを特徴とすることもできる。

【0089】

これによって、注目するサブピクセルと判定範囲に含まれるサブピクセルとの間での非類似度が小さく、判定範囲に含まれる注目するサブピクセル以外の複数のサブピクセル間での非類似度が大きい場合に、注目するサブピクセルと位置が対応する合成画像データ中の対応サブピクセルでのフィルタリング処理の効果を強くすることができる。

【0090】

従って、フィルタリング処理による平坦化の強度が、隣接するサブピクセル間で急激に変化することにより発生する色のずれを防ぐことができる。

また、本発明に係る表示装置は、RGB各色を発色する3つの発色素子を第1の方向に配列して構成した画素を備える表示デバイス上に、前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置であって、画像の視覚的特徴を数値化した1又は複数種類の属性値と、前景画像と背景画像とを合成する場合の

前景画像の透過率を示す数値である半透明合成比率とを、前記表示デバイスの発色素子に対応するサブピクセル毎に持つ前景画像データにおいて、サブピクセル毎に、注目するサブピクセルを含む第1の方向に隣接した複数のサブピクセルを判定範囲として、当該判定範囲に含まれるサブピクセルの組み合わせでの前記属性値、及び半透明合成比率の少なくとも一方の非類似度を算出する算出手段と、前記非類似度が大きいほど、少なくとも1種類の前記属性値をサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと平坦化して色むらを除去するように、前記注目するサブピクセルと位置が対応する、半透明合成により生成された合成画像データ中の対応サブピクセルに、色むらを除去するフィルタリング処理を施すフィルタリング手段とを備えることを特徴とすることもできる。

#### 【0091】

これによって、前景画像の隣接するサブピクセル間で画像の差異が大きく色むらが発生しやすい領域、又は隣接するサブピクセル間で半透明合成比率の差異が大きく半透明合成後に画像の差異が大きくなり色むらが発生しやすい領域ほど、フィルタリング処理の効果を強くし、逆に前景画像の隣接するサブピクセル間で画像の差異が小さい領域、又は隣接するサブピクセル間で半透明合成比率の差異が小さく半透明合成後に画像の差異が小さくなる領域ほどフィルタリング処理の効果を弱くすることが可能となる。

#### 【0092】

従って、半透明合成画像において、色むらの除去が必要な領域では効果的にフィルタリング処理を施して色むらを除去し、色むらの除去が不要な領域では平坦化効果の蓄積による画質の劣化を抑え、サブピクセル精度の高品質表示を実現することができる。

また、前記算出手段は、前記判定範囲において、前記判定範囲に含まれるサブピクセルの全ての組み合わせでの前記属性値、及び半透明合成比率の少なくとも一方の非類似度を算出し、前記フィルタリング手段は、前記注目するサブピクセルでの前記非類似度を示す値として、前記算出手段が算出した前記非類似度のうち最大の値を用いることを特徴とすることもできる。

#### 【0093】

これによって、注目するサブピクセルと判定範囲に含まれるサブピクセルとの間での非類似度が小さく、判定範囲に含まれる注目するサブピクセル以外の複数のサブピクセル間での非類似度が大きい場合に、注目するサブピクセルと位置が対応する合成画像データ中の対応サブピクセルでのフィルタリング処理の効果を強くすることができる。

#### 【0094】

従って、フィルタリング処理による平坦化の強度が、隣接するサブピクセル間で急激に変化することにより発生する色のずれを防ぐことができる。

また、前記注目するサブピクセルに対する前記判定範囲を構成する前記複数のサブピクセルと、前記対応サブピクセルに前記フィルタリング処理を施す場合に少なくとも1種類の前記属性値を平坦化する前記周囲のサブピクセルとの位置が対応することを特徴とすることもできる。

#### 【0095】

これによって、非類似度が大きい対応サブピクセルの属性値を平坦化する周囲のサブピクセル夫々において、対応サブピクセルと同じ非類似度を用いてフィルタリング処理の強度が決定されるため、対応サブピクセルと同じ強度のフィルタリング処理が周囲の夫々のサブピクセルに施される。

従って、フィルタリング処理による平坦化の強度が、隣接するサブピクセル間で急激に変化することなく的確なフィルタリング処理を施すことができる。

#### 【0096】

また、前記フィルタリング手段は、前記非類似度が閾値より大きい場合には前記対応サブピクセルに前記フィルタリング処理を施し、前記非類似度が閾値より小さい場合には前記対応サブピクセルに前記フィルタリング処理を施さないことを特徴とすることもできる。

これによって、色むらが発生しやすい領域に限定してフィルタリング処理を施すことが可能となる。

#### 【0097】

従って、半透明合成画像において、フィルタリング処理が重複する領域を削減できる。

本発明に係る表示方法は、RGB各色を発色する3つの発色素子を第1の方向に配列して構成した画素を備える表示デバイス上に、前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置における表示方法であって、前記表示デバイスの発色素子に対応するサブピクセル毎に画像の視覚的特徴を数値化した1又は複数種類の属性値を持つ前景画像データにおいて、サブピクセル毎に、注目するサブピクセルを含む第1の方向に隣接した複数のサブピクセルを判定範囲として、当該判定範囲に含まれるサブピクセルの組み合わせでの前記属性値の非類似度を算出する算出ステップと、前記非類似度が大きいほど、少なくとも1種類の前記属性値をサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと平坦化して色むらを除去するように、前記注目するサブピクセルと位置が対応する、半透明合成により生成された合成画像データ中の対応サブピクセルに、色むらを除去するフィルタリング処理を施すフィルタリングステップとを含むことを特徴とする。

#### 【0098】

これによって、前景画像中の隣接するサブピクセル間で画像の差異が大きく色むらが発生しやすい領域ほどフィルタリング処理の効果を強くし、逆に前景画像中の隣接するサブピクセル間で画像の差異が小さい領域ほどフィルタリング処理の効果を弱くすることが可能となる。

従って、半透明合成画像において、色むらの除去が必要な領域では効果的にフィルタリング処理を施して色むらを除去し、色むらの除去が必要ない領域では平坦化効果の蓄積による画質の劣化を抑え、サブピクセル精度の高品質表示を実現することができる。

#### 【0099】

また、本発明に係る表示方法は、RGB各色を発色する3つの発色素子を第1の方向に配列して構成した画素を備える表示デバイス上に、前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置における表示方法であって、画像の視覚的特徴を数値化した1又は複数種類の属性値と、前景画像と背景画像とを合成する場合の前景画像の透過率を示す数値である半透明合成比率とを、前記表示デバイスの発色素子に対応するサブピクセル毎に持つ前景画像データにおいて、サブピクセル毎に、注目するサブピクセルを含む第1の方向に隣接した複数

のサブピクセルを判定範囲として、当該判定範囲に含まれるサブピクセルの組み合わせでの前記属性値、及び半透明合成比率の少なくとも一方の非類似度を算出する算出ステップと、前記非類似度が大きいほど、少なくとも 1 種類の前記属性値をサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと平坦化して色むらを除去するように、前記注目するサブピクセルと位置が対応する、半透明合成により生成された合成画像データ中の対応サブピクセルに、色むらを除去するフィルタリング処理を施すフィルタリングステップとを含むことを特徴とすることもできる。

#### 【0100】

これによって、前景画像の隣接するサブピクセル間で画像の差異が大きく色むらが発生しやすい領域、又は隣接するサブピクセル間で半透明合成比率の差異が大きく半透明合成後に画像の差異が大きくなり色むらが発生しやすい領域ほどフィルタリング処理の効果を強くし、逆に前景画像の隣接するサブピクセル間で画像の差異が小さい領域、又は隣接するサブピクセル間で半透明合成比率の差異が小さく半透明合成後に画像の差異が小さくなる領域ほどフィルタリング処理の効果を弱くすることが可能となる。

#### 【0101】

従って、半透明合成画像において、色むらの除去が必要な領域では効果的にフィルタリング処理を施して色むらを除去し、色むらの除去が不要な領域では平坦化効果の蓄積による画質の劣化を抑え、サブピクセル精度の高品質表示を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係わる表示装置 100 の構成を示す図である。

##### 【図 2】

テクスチャメモリ 3 が保持する前景テクスチャテーブル 21 のデータ構造を示す図である。

##### 【図 3】

半透明合成・サブピクセル処理部 35 の内部の構成を示す図である。

##### 【図 4】

前景変化検出部 42 の内部の構成を示す図である。

【図 5】

フィルタリング処理部 45 の内部の構成を示す図である。

【図 6】

輝度、及び  $\alpha$  値を用いて前景画像の色の变化を判定する半透明合成・サブピクセル処理部 36 の内部の構成を示す図である。

【図 7】

前景変化検出部 46 の内部の構造を示す図である。

【図 8】

フィルタリング要否判定部 47 の内部の構造を示す図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 1 に係わる表示装置 100 における動作の流れを示す図である。

【図 10】

本発明の実施の形態 1 に係わる表示装置 100 における動作の流れを示す図である。

【図 11】

本発明の実施の形態 1 に係わる表示装置 100 における動作の流れを示す図である。

【図 12】

従来の表示装置により表示される表示画像 103 と、本実施の形態 1 の表示装置 100 により表示される表示画像 104 の模式図である。

【図 13】

本発明の実施の形態 2 に係わる表示装置 200 の構成を示す図である。

【図 14】

半透明合成・サブピクセル処理部 37 の内部の構成を示す図である。

【図 15】

フィルタリング係数決定部 49 の内部の構成を示す図である。

【図 16】



非類似度と、フィルタリング係数との関係を示す図である。

【図 17】

フィルタリング処理部 50 の内部の構成を示す図である。

【図 18】

本発明の実施の形態 2 に係わる表示装置 200 において合成画像を生成し色情報にフィルタリング処理を施す動作の流れを示す図である。

【符号の説明】

- 1 表示デバイス
- 2 フレームメモリ
- 3 テクスチャメモリ
- 4 CPU
- 5 描画処理部
- 11 表示画面
- 12 ドライバ
- 21 前景テクスチャテーブル
- 22 a ピクセル座標
- 22 b 色情報
- 22 c  $\alpha$  値
- 31 座標スケール部
- 32 DDA 部
- 33 テクスチャマッピング部
- 34 背景 3 倍拡大部
- 35 半透明合成・サブピクセル処理部
- 36 半透明合成・サブピクセル処理部
- 37 半透明合成・サブピクセル処理部
- 41 半透明合成部
- 42 前景変化検出部
- 43 フィルタリング要否判定部
- 44 閾値格納部

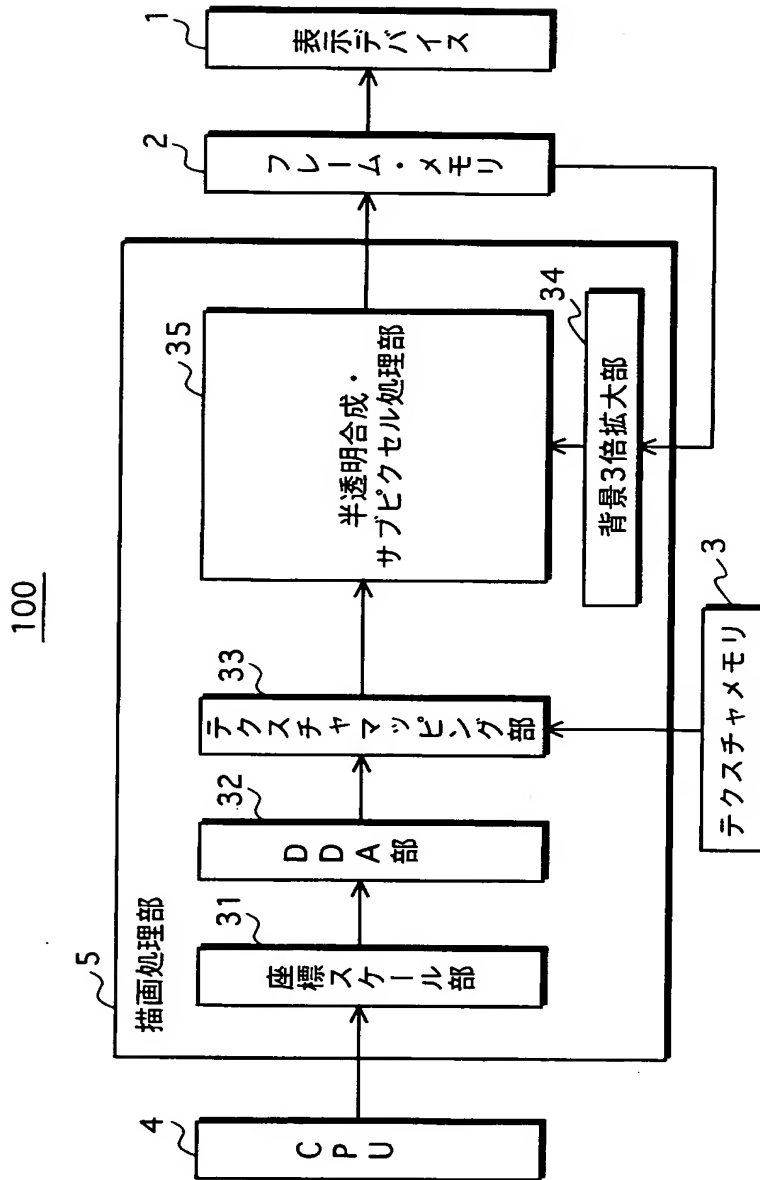
- 4 5      フィルタリング処理部
- 4 6      前景変化検出部
- 4 7      フィルタリング要否判定部
- 4 8      閾値格納部
- 4 9      フィルタリング係数決定部
- 5 0      フィルタリング処理部
- 5 1      色情報格納部
- 5 2      色空間距離演算部
- 5 3      最大色空間距離選択部
- 5 4      輝度算出部
- 5 5      色情報格納部
- 5 6      Y 最大距離算出部
- 5 7       $\alpha$  最大距離算出部
- 6 1      色空間変換部
- 6 2      フィルタリング係数格納部
- 6 3      輝度フィルタリング部
- 6 4      輝度選択部
- 6 5      R G B マッピング部
- 6 6      輝度フィルタリング部
- 7 1      輝度比較部
- 7 2       $\alpha$  値比較部
- 7 3      論理 o r 部
- 7 4      初期フィルタリング係数格納部
- 7 5      フィルタリング係数補間部
- 1 0 0    表示装置
- 1 0 1    前景画像
- 1 0 1 a   輪形の不透明な領域
- 1 0 1 b   輪の内側と外側の透明な領域
- 1 0 2    既に半透明合成された領域

- 1 0 2 a 三角形の不透明な領域
- 1 0 2 b 三角形の内側と外側の透明な領域
- 1 0 3 従来の表示画像
- 1 0 3 a 重複領域
- 1 0 4 表示画像
- 1 0 4 a 輪形の領域
- 1 0 4 b 三角形の領域
- 1 0 4 c 重複領域
- 2 0 0 表示装置

【書類名】

図面

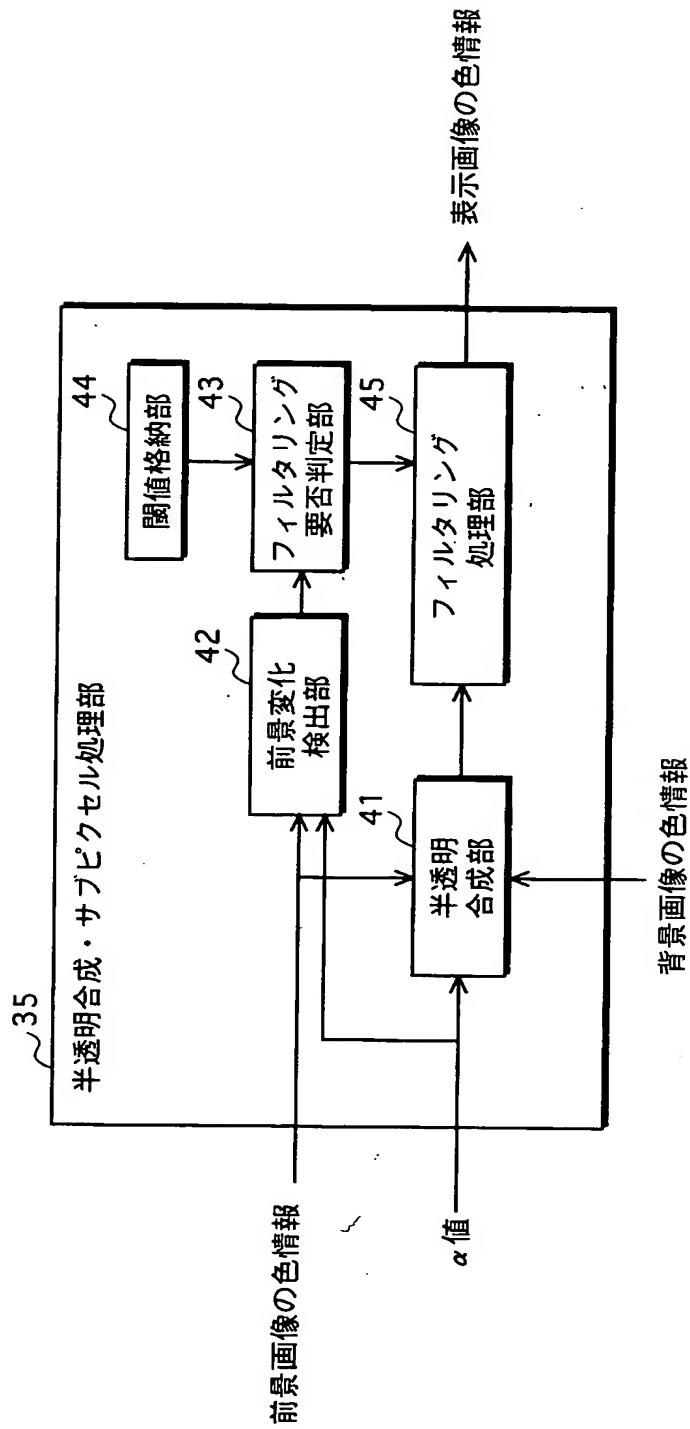
【図 1】



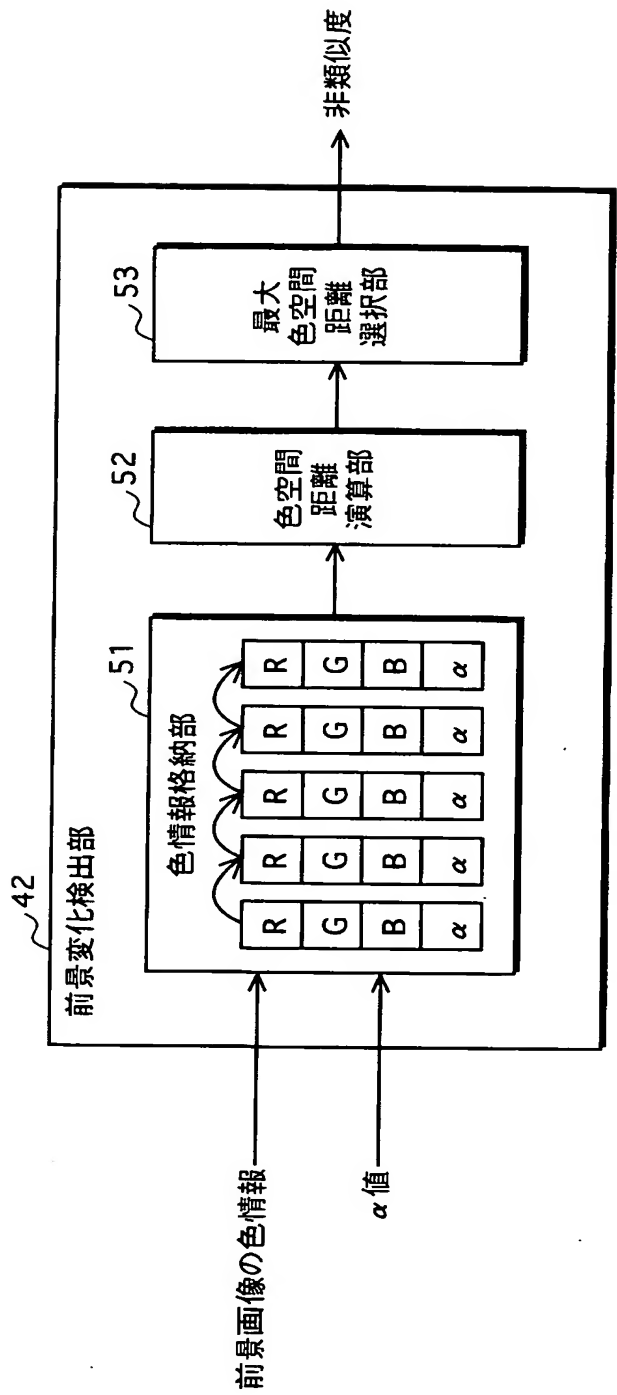
【図 2】

21	22a		22b			22c
	ピクセル座標		色情報			$\alpha$ 値
	u	v	R	G	B	
	0	0	0.2	0.2	0.2	0
	1	0	0.2	0.2	0.2	0.7
	2	0	0.3	0.2	0.2	0.7
	3	0	0.3	0.2	0.2	0.7
	4	0	0.3	0.2	0.2	0.7
	5	0	0.4	0.2	0.2	0.8
	6	0	0.4	0.2	0.3	0.8
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.

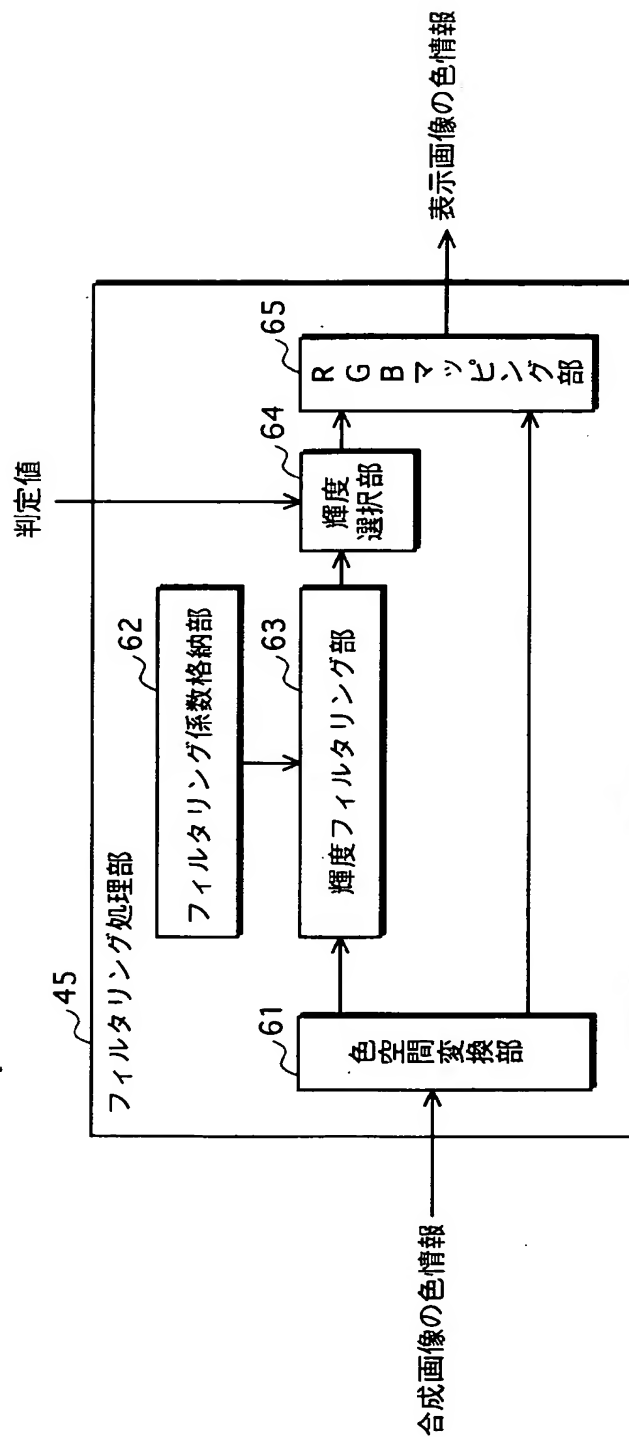
【図 3】



【図 4】

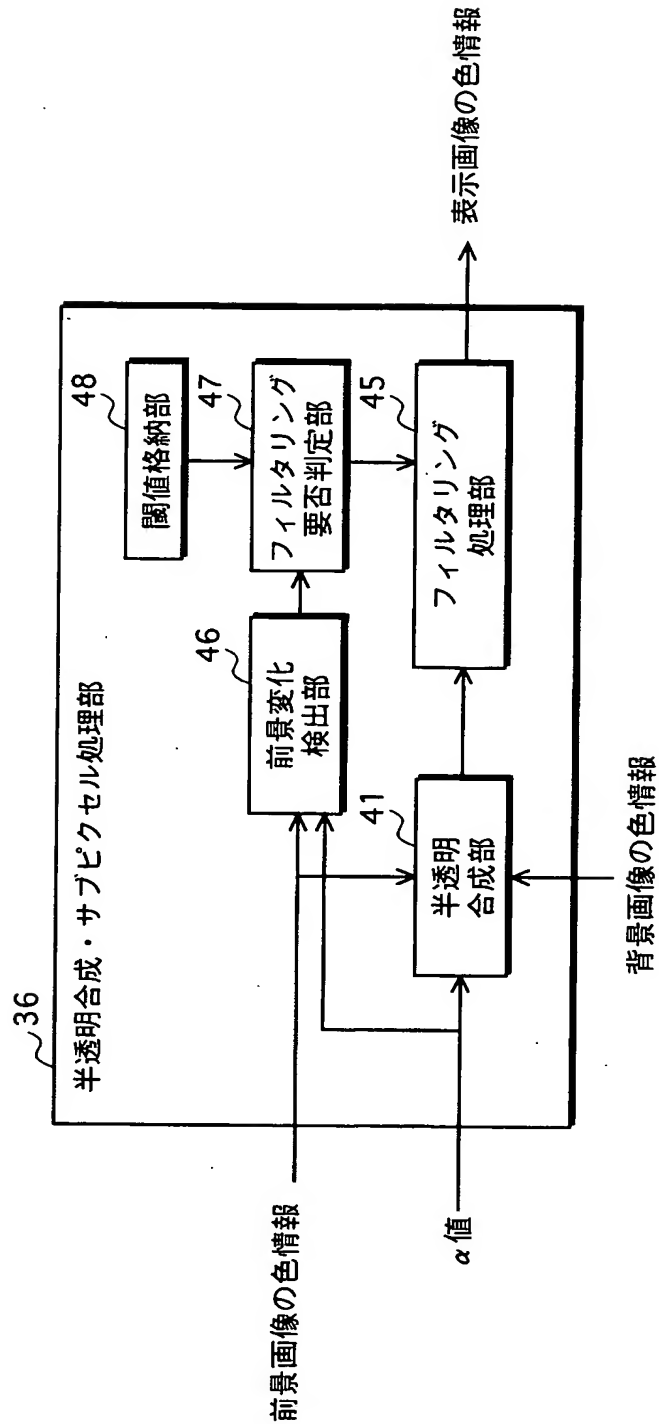


【図 5】

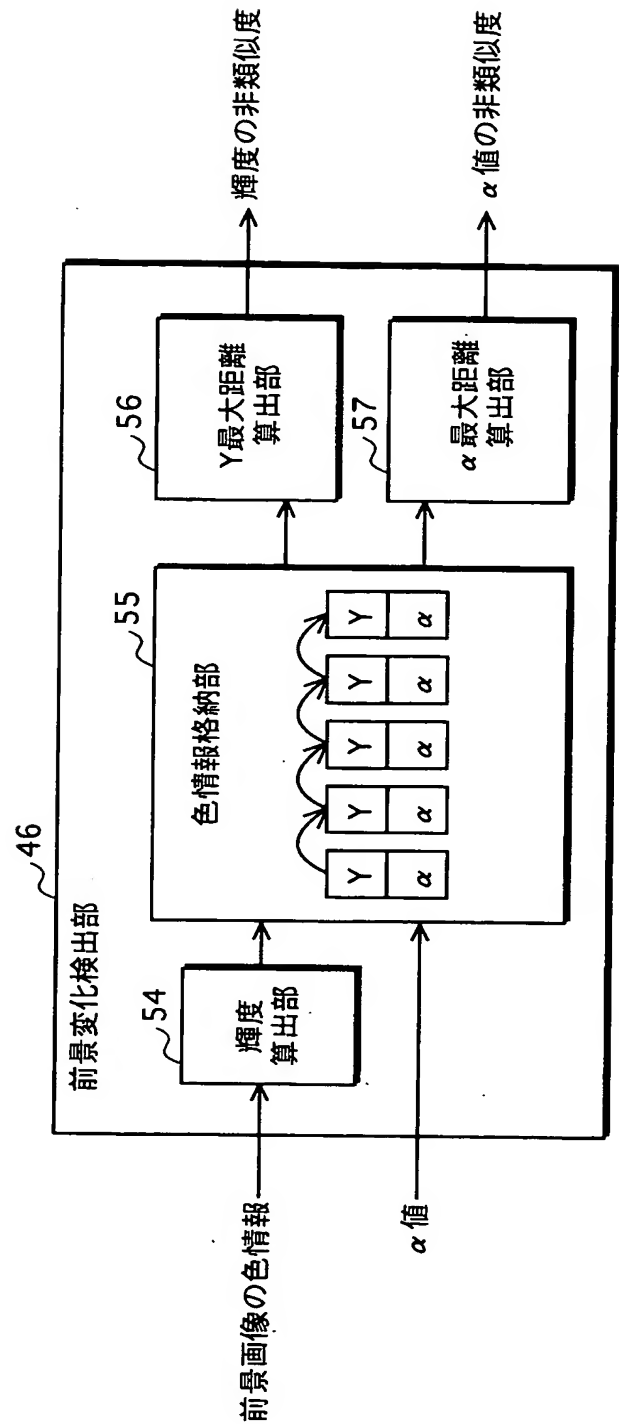




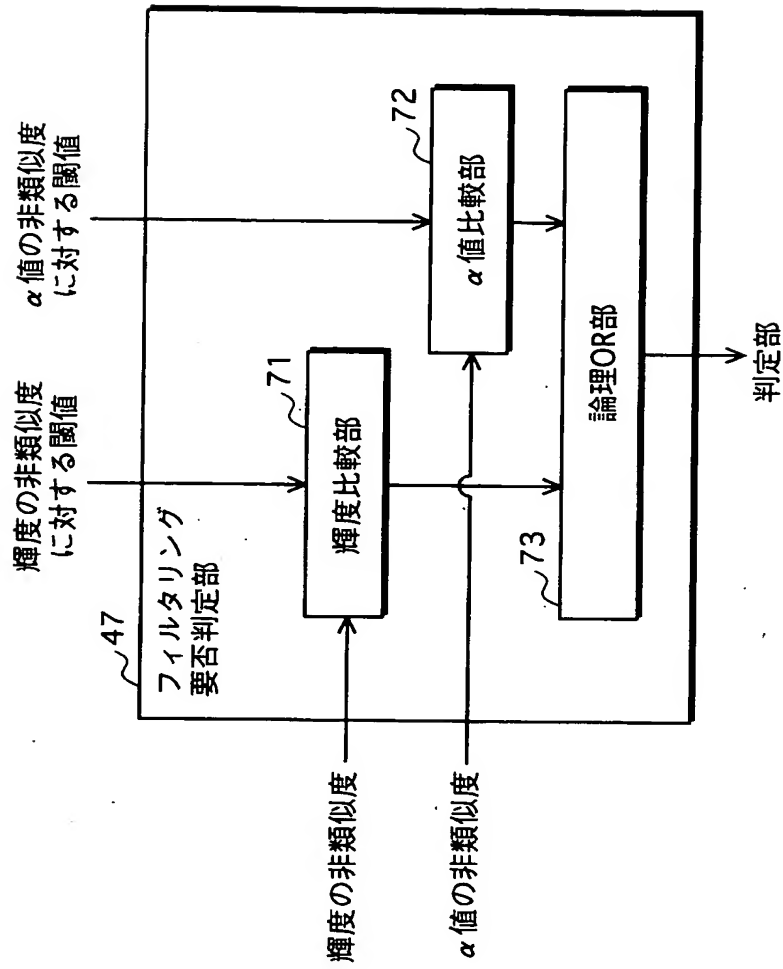
【図 6】



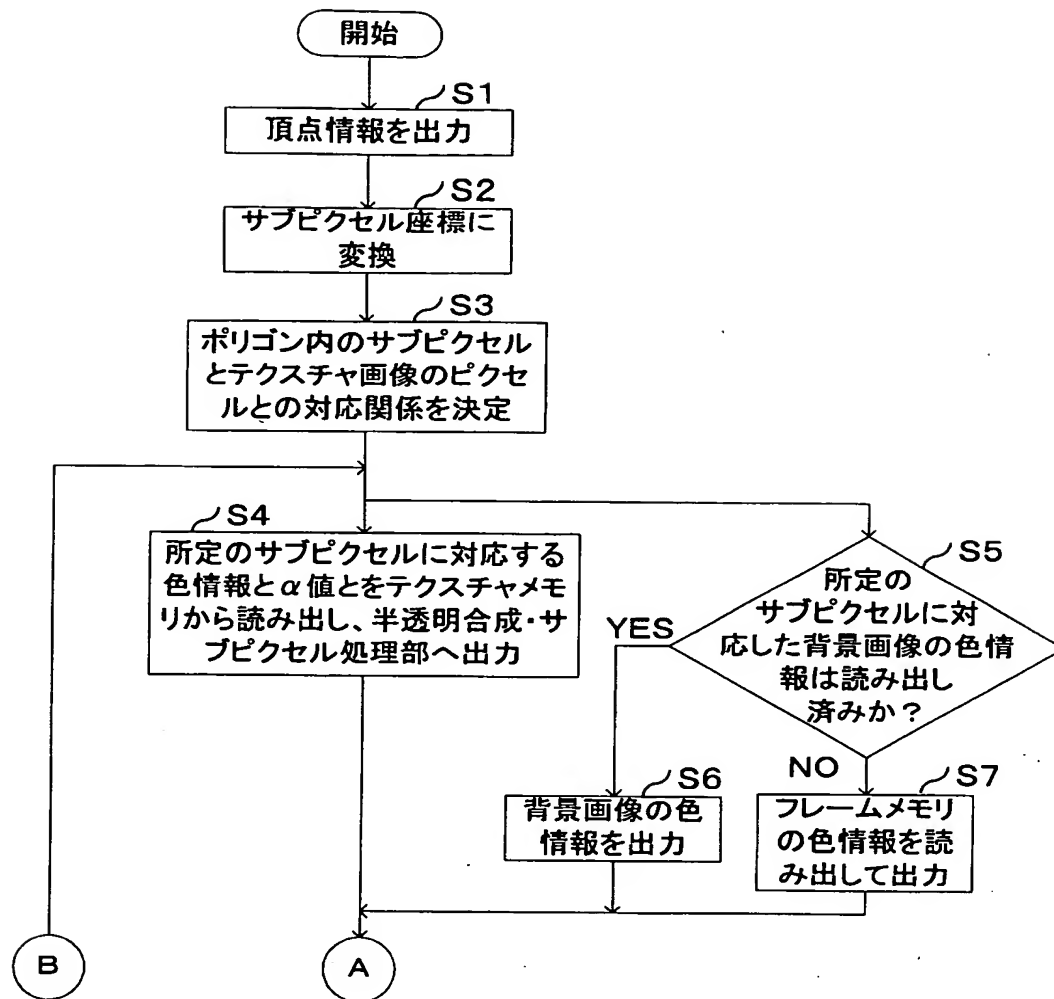
【図 7】



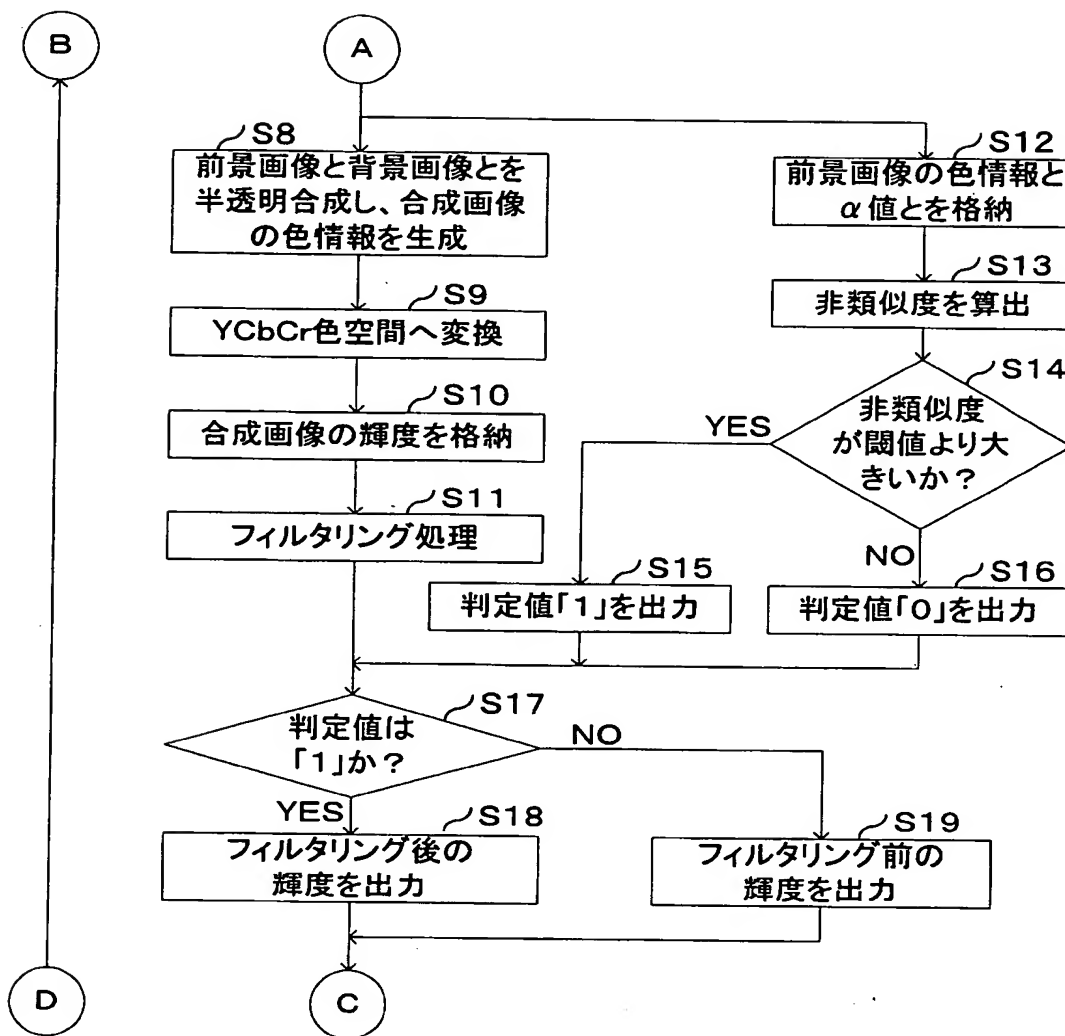
【図 8】



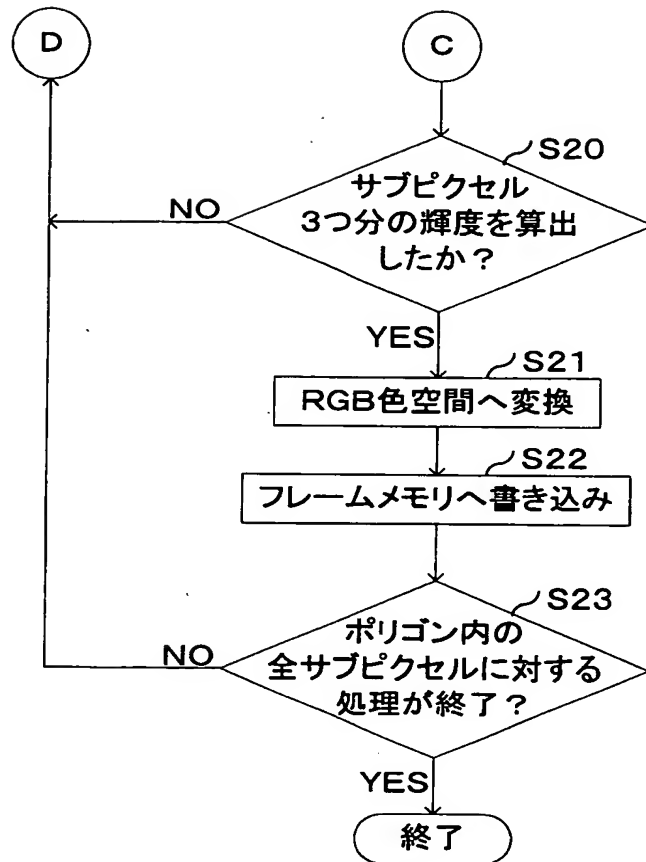
【図 9】



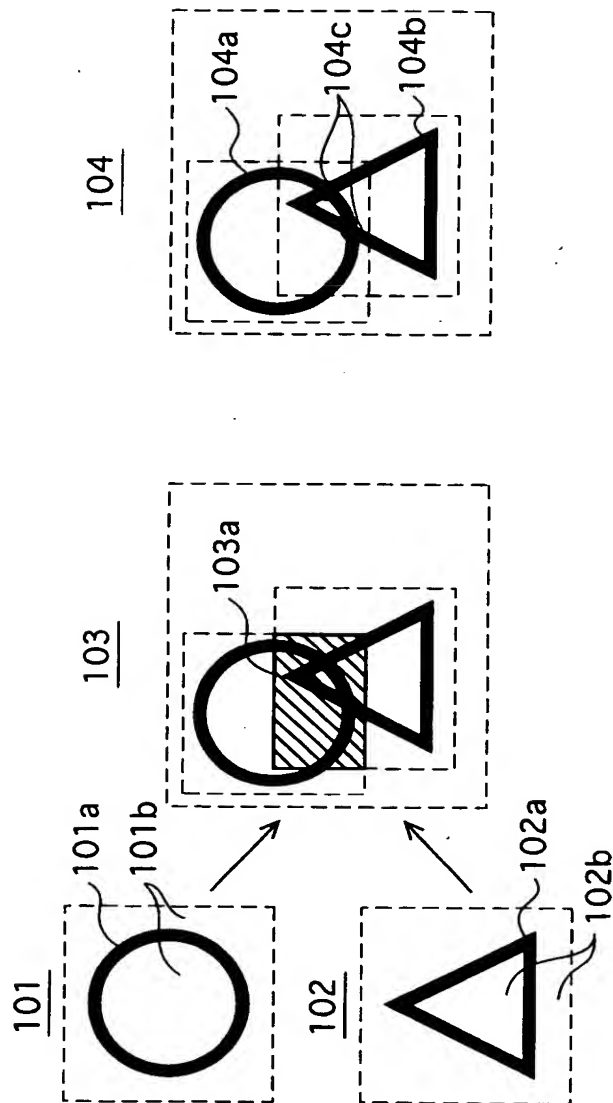
【図 10】



【図 11】

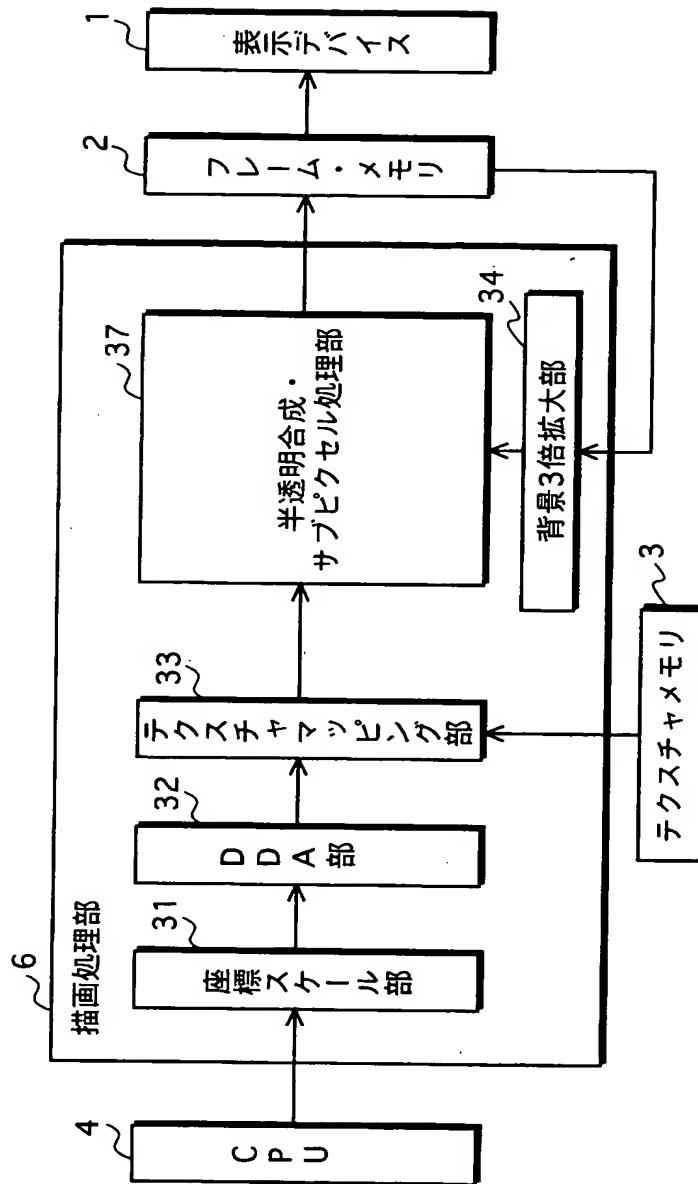


【図 12】



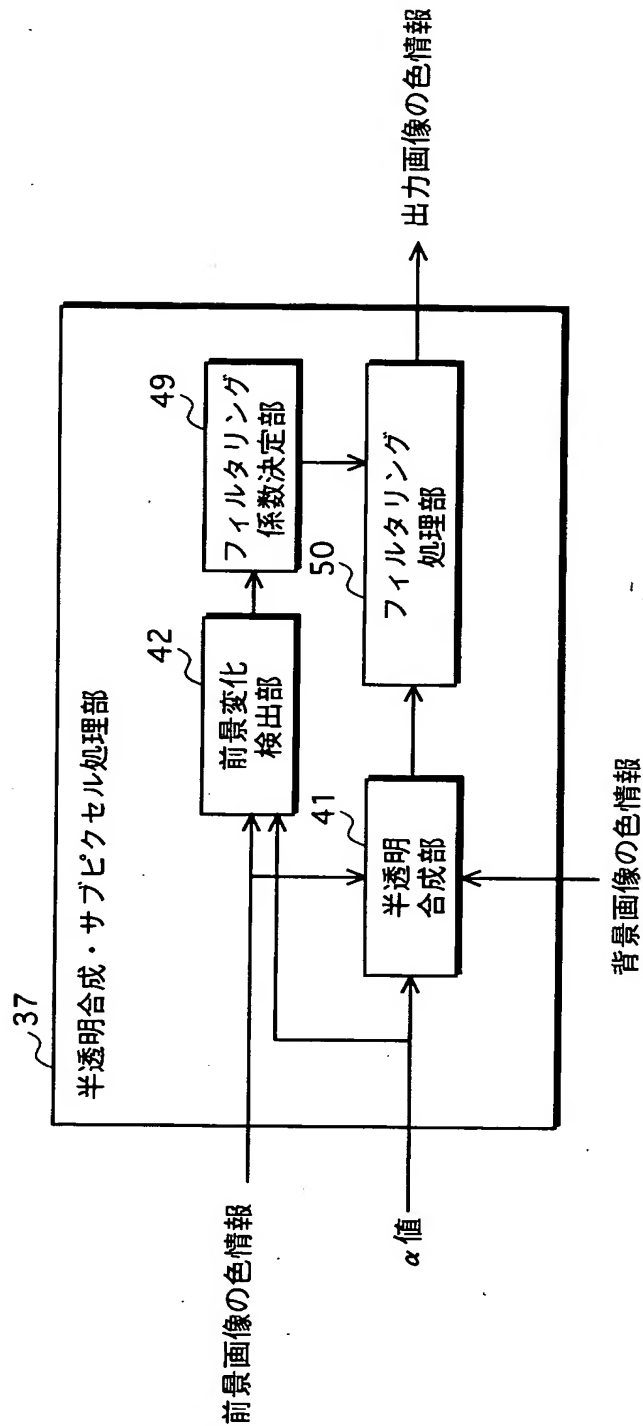
【図 13】

200

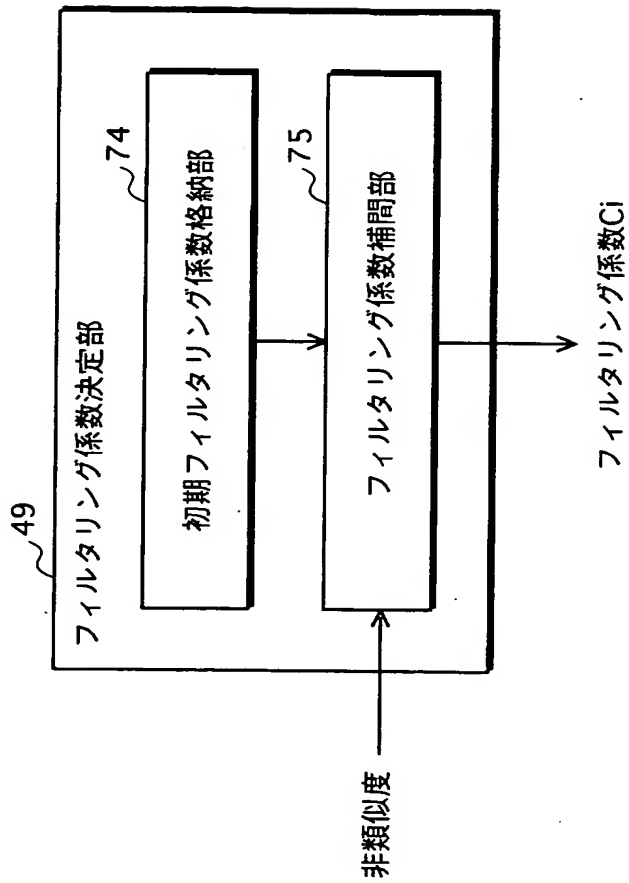




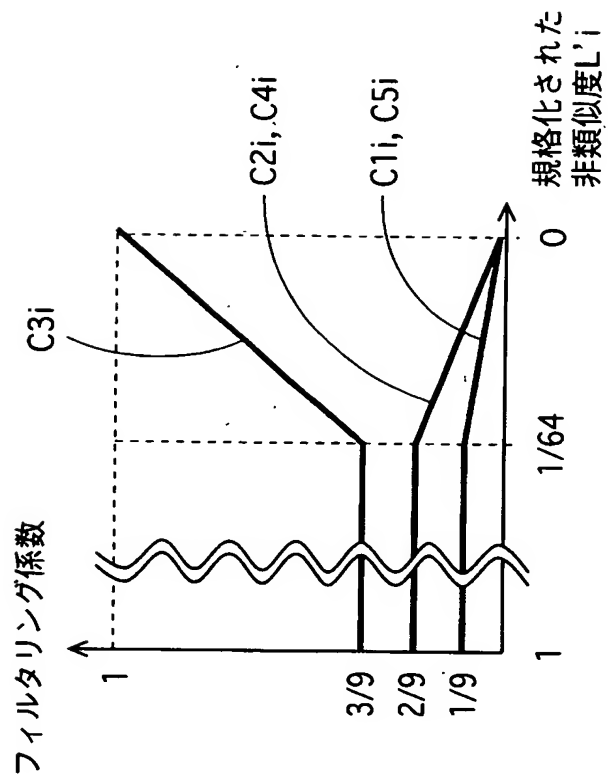
【図 14】



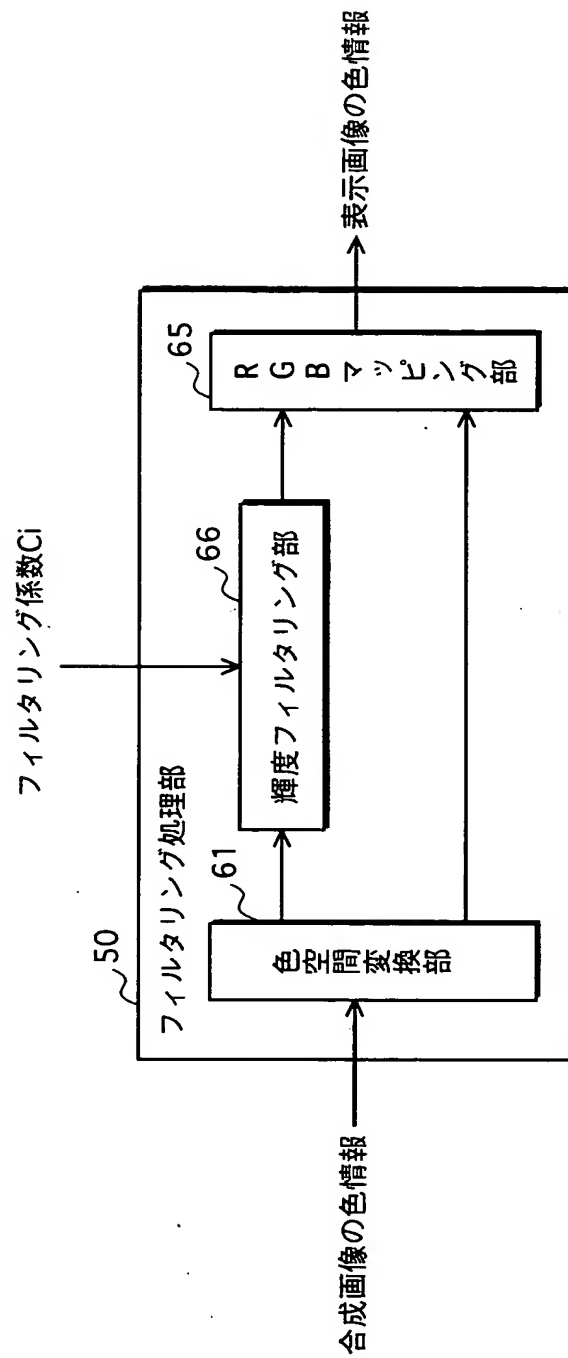
【図15】



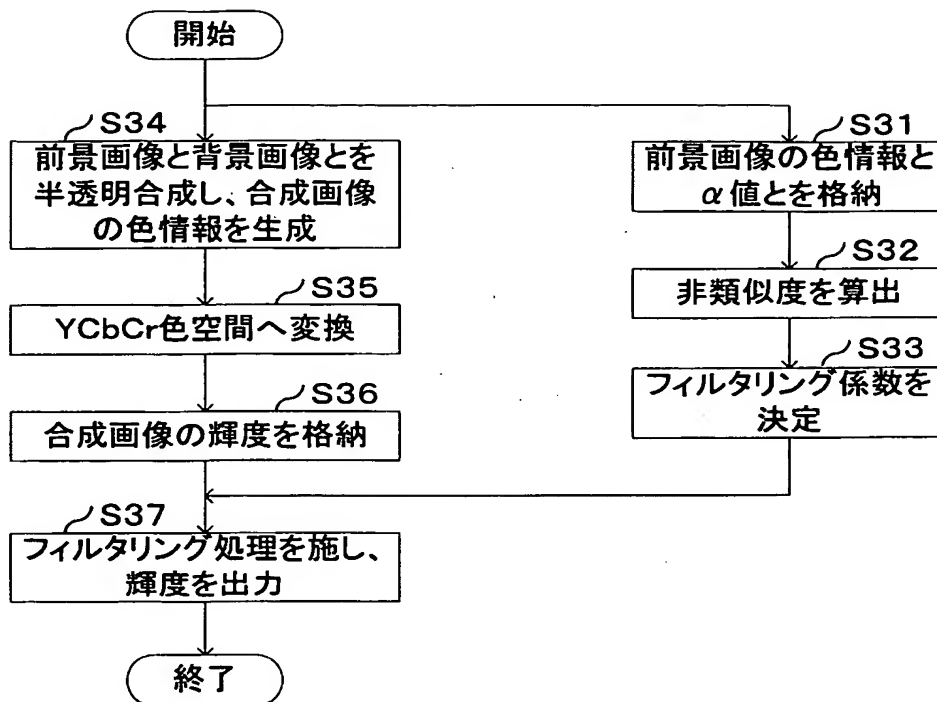
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 RGB各色の発色素子を並設した表示デバイスにおいて、半透明合成画像の背景部分における平坦化の蓄積を抑えてサブピクセル精度の高品質表示を実現する。

【解決手段】 前景画像と背景画像とを半透明合成した合成画像を表示する表示装置であって、前景画像においてサブピクセル毎に周囲のサブピクセルと比較して視覚的特徴の差異を検出する前景変化検出部42と、視覚的特徴の差異の大きさを元にフィルタリング処理の要否をサブピクセル毎に判定するフィルタリング要否判定部43と、半透明合成画像においてフィルタリング処理を要するサブピクセルにのみフィルタリング処理を施し、表示画像を生成するフィルタリング処理部45とを備える。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 2 - 3 4 4 0 2 0

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社